LAVORI MARITTIMI

MANUALI HOEPLI

LAVORI MARITTIMI
ED
IMPIANTI PORTUALI

DI

BASTIANI FLAVIO

Ingegnere del Genio Civile.

Con 209 figure

ULRICO HOEPLI
EDITORE-LIBRAIO DELLA REAL CASA
MILANO

1903

INDICE

PARTE PRIMA
Cognizioni generali.

CAPITOLO I. — Meteorologia.

CAPITOLO II. — Idraulica.

CAPITOLO III. — Le spiaggie.

CAPITOLO VI. — Costruzione dei moli.

CAPITOLO VII. — Fari, Fanali e Segnalamenti diversi.

CAPO PRIMO — **Edifizi dei fari e loro distribuzione**:

CAPO SECONDO. — **Apparecchi lenticolari**:

PARTE TERZA

Sistemazione interna dei porti.

CAPITOLO VIII. — Sistemazione idraulica.

CAPITOLO IX. — Escavazione dei porti.

CAPITOLO X. — Ordinamento commerciale.

CAPITOLO XI. — Muri di sponda.

PARTE QUARTA

Arredamento dei porti.

CAPITOLO XII. — Impianti ferroviari.

CAPITOLO XIII. — Impianti commerciali.

CAPITOLO XIV. — Stazioni passeggieri e Stazioni sanitarie.

CAPITOLO XV. — Mezzi di trasbordo.

CAPITOLO XVI. — Mezzi di raddobbo.

CAPITOLO XVII. — Canali marittimi.

PARTE QUINTA

CAPITOLO XVIII. — Ordinamento amministrativo.

INDICE DELLE FIGURE

PARTE PRIMA

PARTE SECONDA

PARTE TERZA

PARTE QUARTA

ERRATA-CORRIGE

PAGINA	LINEA	ERRORE	CORREZIONE
1	6	dità. La pioggia	la
11	9	velocità distesa	velocità *e* distes:
33	21	può	però
43	34	sono da un barometro	sono *date* da un ba- rometro.
65	11	essere tutta	essere *tolta* tutta
69		$Q > F + F - 2$	$Q > F + F_0 - 2$
77	43	il Molo	al Molo
197	18	porti	parti
216	12	si pone binario	si pone *un* binai
225	33	ornato	armato

PREFAZIONE

> **Quorum scriptorum ex commentariis**
> **quae utilia esse in his rebus animadverti,**
> **collecta in unum coegi corpus**
>
> **VITRUVIO.**

In Italia, per le costruzioni marittime, non abbiamo un' opera che raccolga quanto è necessario ad un Ingegnere per progettare ed eseguire lavori che corrispondano alle moderne esigenze del commercio marittimo e della navigazione; abbiamo però molte monografie che trattano varie questioni di questo ramo d'ingegneria o che descrivono lavori eseguiti in Italia ed all'estero.

Sembrerebbe quasi che la scienza delle costruzioni marittime non fosse in onore, in specie in confronto con la Francia che possiede molte e pregevoli opere al riguardo.

Eppure non è così, in Italia l'Idraulica è andata di pari passo con le scienze, le arti e la letteratura, i fenomeni marini furono oggetto di studio assiduo e profondo come lo attestano le opere che abbiamo da Leonardo da Vinci a Cornaglia.

Ma siccome le funzioni dei porti fino al giorno in cui comparvero le navi a vapore e le ferrovie erano semplici, limitate erano altresì le esigenze tecniche, l'opera dell'idraulico era rivolta a completare con opere che ora ci sembrano di poca importanza, ciò che la natura aveva predisposto.

La navigazione a vapore ha prodotto una vasta rivoluzione,

con le navi ora nel mondo si esercita una funzione compensatrice ed uguagliatrice, si esporta da una regione ciò che è necessario in altre; perchè questa funzione sia efficace, le sue operazioni devono essere continue, rapide, economiche; conseguentemente nelle navi si cerca di raggiungere la massima perfezione avvalendosi delle scoperte fatte aumentando la portata, la velocità e diminuendo i noli.

Le funzioni dei porti sono di ricevere le navi e le merci che esse sbarcano o che devono imbarcare ed il dare ed il ricevere deve potersi eseguire bene, presto ed a buon mercato; un porto che non corrisponda a queste condizioni viene a non lungo andare abbandonato dalle navi che in esso non trovano il tornaconto di approdare ed operare.

Fin da quando si poterono bene studiare e valutare i fenomeni del mare e si presentò l'occasione di costruire opere di notevole importanza, noi avemmo una schiera di Ingegneri preparata alla esecuzione di opere, che dovevano essere per l'Italia un fattore di floridezza, con sicura conoscenza dell'elemento marino, con ampiezza di vedute e con novità di concetto.

Varii problemi, intorno ai quali da secoli si studiava, furono risolti; la conservazione della laguna veneta è felicemente avviata con la sistemazione del porto di Lido; il Porto di Brindisi, che era assai prossimo ad essere annoverato fra gli stagni più esiziali, fu restituito all'antica grandezza e può ora sicuramente ricevere le navi più grandi che solcano i mari; Genova fu dotata di un porto mirabilmente tracciato e che permetterà sempre quelle altre opere necessarie per far fronte al vasto movimento che vi fa capo; ad opere ultimate il porto di Napoli presenterà la voluta sicurezza.

Prima si era sentita la necessità di consultare idraulici stranieri per le opere da eseguire nei nostri porti, ora ciò più non accade, i tecnici forestieri vengono ad esaminare ed a studiare i lavori eseguiti in Italia ed i nostri ingegneri sono chiamati all'estero.

Perchè dunque non vi è in Italia un trattato di costruzioni marittime? Forse chi vorrebbe non può e chi può non vuole; perciò, modesto cultore di questo ramo d'Ingegneria, ho cercato

di raccogliere ed esporre, sotto forma di manuale, quanto può essere utile a chi si dedica a questa partita di lavori e queste cose utili io le ho tratte da varie opere e monografie che per quanto mi era possibile non ho mancato di citare.

Ho voluto dare a questo mio lavoro un carattere esclusivamente italiano, ho perciò studiato i soli porti mediterranei e quelle opere ad essi necessarie in rapporto alle condizioni idrauliche e commerciali.

Mi auguro che questo mio lavoro, il quale, grazie all' editore comm. Hoepli ha navigato fin ora con vento propizio, entri in porto lietamente e favorevolmente accolto dai colleghi e dagli amici.

Bologna, 10 febbraio 1903.

Ing. BASTIANI FLAVIO.

PARTE PRIMA
Cognizioni generali.

CAPITOLO PRIMO
Meteorologia.

Carte del tempo e bollettini meteorologici. — Strumenti ed indicazioni. — Venti. — Previsioni locali e diagrammi dei venti. — Pressione del vento.

Carte del tempo e bollettini meteorologici. — Presso tutte le nazioni è organizzato il servizio meteorologico allo scopo di raccogliere giornalmente i dati e le notizie dei fenomeni e portare a conoscenza del pubblico le condizioni del tempo, le variazioni di temperatura, pressione, grado di umidità. La pioggia, la direzione e l'intensità del vento, lo stato del cielo e del mare e le previsioni possibili.

Le *carte del tempo* sono compilate in base ai dati che pervengono all'Ufficio centrale di meteorologia, modificati e corretti in modo che tutti riescono riferiti a basi fondamentali precise eliminando cioè quelle differenze che sono dovute alle condizioni speciali del luogo d'osservazione.

Sulle carte geografiche (l'Ufficio di Roma porta la carta di quasi tutta l'Europa e dell'Africa settentrionale) sono segnate le pressioni e con una linea sono riuniti tutti i punti che presentano uguale altezza barometrica, si ha quindi una serie di linee isobariche che danno una chiara idea della distribuzione della pressione.

Oltre a queste linee è segnata la direzione dei centri di de*pressione notevole, la direzione* e l'intensità del vento, lo stato *del cielo e quello del mare* e le linee isotermiche.

Le linee isobariche forniscono una idea dello svolgersi della distribuzione delle perturbazioni accennando a tutto quanto può essere d'interesse; le curve molto ravvicinate con quella di minima pressione all'interno indicano una violenta perturbazione, se la distanza tra una curva ed un'altra è relativamente grande è indizio di perturbazione di poca entità, se la curva di massima pressione è nell'interno è segno che non si hanno perturbazioni cicloniche; le curve isobariche sono paragonabili alle curve orizzontali mediante le quali in topografia si rappresenta l'andamento del terreno.

Poichè la distanza tra una curva e l'altra è un indice di notevole importanza per conoscere le condizioni dell'atmosfera, come per le rappresentazioni grafiche, si è adottato di riferire la differenza di pressione ad una determinata lunghezza.

Gradient è appunto il rapporto fra la differenza barometrica di due punti distanti un arco di cerchio massimo terrestre di 1° di 111 Kl. e questa lunghezza; in altri termini indica la *pendenza barometrica.*

Strumenti ed indicazioni. — Gli strumenti devono essere esperimentati in modo da eliminare e correggere con certezza gli errori che dipendono dalla costruzione.

La misura della pressione atmosferica è data dal peso della colonna d'aria che preme nella vaschetta a mercurio del barometro e che fa innalzare la colonna liquida.

Il valore della pressione atmosferica è dato da:

10330 Kg. a m.²
1.033 „ a cm.²
10.33 m. di colonna d'acqua
0.76 di mercurio

Siccome questa è soggetta a contrazione e dilatazione per effetto del calore così per avere corrette le indicazioni, al barometro va unito il termometro, e tutte le letture barometriche sono riferite alla temperatura del ghiaccio che fonde.

La riduzione della lettura a 0° si fa mediante apposite tabelle.

Poichè il barometro misura il peso della colonna d'aria, è evidente che le indicazioni sono differenti da una località all'altra, quindi è necessario anche ridurre le letture al piano di paragone che è quello del livello del mare.

Per la temperatura, il termometro si dispone a m. 1.30 dal suolo, all'ombra e riparato con doppia copertura in legno; le osservazioni si fanno dopo le ore 8 e si legge la *temperatura massima* e *minima* delle 24 ore.

L'umidità si misura confrontando due termometri uno col *bulbo asciutto,* l'altro col bulbo bagnato, maggiore è la differenza *più asciutta è l'aria:*

Le indicazioni del vento sono date a semplice stima senza tenere conto di alcun apparecchio e secondo una scala conosciuta col nome dell'Ammiraglio *Beaufort* e che è la seguente espressa in miglia inglesi (1).

0	Calma perfetta	velocità del vento	miglia	3	all'ora
1	Vento debolissimo	"	"	8	"
2	Vento debole o brezza leggera	"	"	13	"
3	" sensibile o brezza	"	"	18	"
4	" moderato o maneggevole	"	"	23	"
5	" fresco o disteso	"	"	28	"
6	" forte	"	"	34	"
7	" molto forte o freschiss.	"	"	40	"
8	" fortissimo	"	"	48	"
9	" impetuoso o burrascoso	"	"	56	"
10	" sferratore, tempesta	"	"	65	"
11	Fortunale	"	"	75	"
12	Uragano	"	"	90	"

In corrispondenza lo stato del mare è indicato:

0	calmo	5	agitato
1	increspato	6	agitatissimo
2	leggermente mosso	7	grosso
3	mosso	8	tempestoso
4	alquanto agitato	9	furioso

Venti. — Sono un fenomeno derivante da perturbazioni nella pressione atmosferica; l'aria, fluido elastico, che tende a ritornare nella posizione di equilibrio dalla quale è stata spostata, dà luogo a movimenti rotatorii attorno ad asse verticale, regolati da certe leggi fisse.

I movimenti dell'atmosfera dipendono da varie cause; la distribuzione della pressione che va decrescendo dall'equatore al polo, la differenza di temperatura, la rotazione della terra e la irradiazione solare.

A questa sono dovute tanto le correnti che dall'equatore vanno al polo come le brezze di terra o di mare; alla rotazione è dovuta la deviazione delle correnti verso ovest nell'emisfero boreale e verso est in quella australe e la forza centrifuga che nelle correnti verso est aumenta loro velocità mentre ne toglie in quelle verso ovest.

---

(1) Il miglio inglese è Kl. 1.6093.

La pressione atmosferica diminuisce in modo che:

a Madera 32°.31 di latitudine e		mm. 765
Tripoli 33°	"	" 767
Londra 51.30	"	" 760
Bergen 60°	"	" 757
Spetzberg 75°.30°	"	" 756.76

L'aria movesi dalle regioni nelle quali la pressione è alta verso quelle ove è bassa; i movimenti in molti casi sono costanti come lo provano i monsoni, gli alisei, che per determinati periodi soffiano nella stessa direzione.

Il moto dell'aria in direzione, intensità e velocità dipende dalla distribuzione della pressione, la sua intensità dalla differenza nelle altezze barometriche relative, non assolute, giacchè si può avere burrasca a barometro alto e bel tempo con brezza leggera quando è basso.

Le depressioni atmosferiche sono più o meno ampie, si muovono con maggiore o minore velocità, sostano, scompaiono o tornano indietro secondo le circostanze specialmente nelle quali si sviluppano e spesso dovute alle condizioni topografiche delle regioni.

Per qualunque direzione del vento *Buys Ballot* trovò il principio fondamentale che è: *Volgendo le spalle al vento, il barometro sarà più basso a sinistra più alto a destra.*

La successione dei venti che accompagnano una perturbazione si spiega colle osservazioni fatte che il vento non spira dall'esterno di un'area di depressione verso il centro di essa, ma bensì in una direzione intermedia fra la tangente e la normale al perimetro dell'area di depressione; le depressioni hanno un movimento di traslazione che pur potendo variare per molte cause, in effetto però segue sempre certe traiettorie ed andamenti che si raggruppano in pochi tipi. Con la traslazione dei centri di depressione, il vento ruota e secondo *Dove* muta più frequentemente col sole, cioè da est ad ovest passando pel sud e da ovest ad est passando pel nord, anzichè in senso opposto.

Questa legge però non sempre si verifica per cause diverse e dipende unicamente dal moto di traslazione che seguono le depressioni, così se il centro di depressione che cammina da ovest ad est è a nord di una data stazione, quivi si sentiranno successivamente i venti *SE; S; SO; O; NO;* se il centro di depressioni, pure camminando nella stessa direzione, passa invece a sud si sentiranno venti da *SE; E; NE; N.* Le perturbazioni di maggiore violenza sono quelle meno estese e con maggiore differenza barometrica, le condizioni topografiche non solo influiscono sull'estensione della zona di depressione, ma

modificano essenzialmente la loro marcia in modo che si conoscono varie delle direzioni che seguono; in Europa molte ci arrivano dall'America e giunte sulle coste della G. Brettagna il più delle volte si dirigono da *OSO* verso *ENE*, altre che vengono dà *NO* traversano il mare del Nord e finiscono nel Mediterraneo.

Le depressioni che hanno origine in Europa d'ordinario hanno i loro centri nei golfi di Guascogna, Lione e Genova, queste ultime dopo un periodo stazionario si dirigono verso *SE*; quelle che hanno origine nel golfo di Guascogna o si dirigono da libeccio a greco, ovvero traversano la catena dei Pirenei e si espandono nel golfo di Genova; in massima nel Mediterraneo lo spostamento è da *ONO* ed *ESE*.

La successione dei venti essendo per intensità indicata dalla differenza barometrica e per direzione dalla traiettoria del centro di depressione rispetto ad una determinata località, vediamo quali sono le indicazioni della probabile successione per l'Europa.

Se la traiettoria (1) passa pel punto di osservazione e va da ovest ad est si avrà prima vento di sud, questo invece sarà di sud-est se il centro di depressione va da sud-ovest a nord-est, vento di est se da sud a nord; quando il centro è prossimo al punto d'osservazione si ha un periodo di calma di durata variabile con qualche raffica; il centro di depressione proseguendo la sua marcia si avrà vento di direzione contraria a quella iniziale.

Se la stazione d'osservazione è compresa nell'area di depressione, ma la traiettoria passa fuori, allora si verificherà la seguente successione di venti che saranno tanto più forti quanto più vicino passa:

a) se la traiettoria passa vicino, *a nord* ed in direzione da ovest ad est.

Si avranno i venti nel seguente ordine. *SSO; SO; O; NO; NNO*, crescenti fino ad *O* indi decrescenti.

b) se la traiettoria passa vicino ad ovest e da sud a nord.

Si avranno i venti *ESE; SE; S; S,SO SO*, intensità massima coi venti di *S*.

c) se vicino, ad est, da nord a sud.

Si avranno i venti *NNO; NO; N; NE; ENE;* intensità massima coi venti di *N*.

d) se vicino, a sud, da ovest ad est.

I venti saranno *SE; ESE; E; NE; NNE* il massimo si avrà da *E*.

---

(1) *Si riassumono alcune osservazioni* dal Volume: *Le previsioni del tempo di E. Disa.*

Nei varii settori in cui si può supporre divisa un'area di depressione per la legge di rotazione dei venti si avranno le seguenti probabilità:

Nel settore ovest, venti di nord e qualche acquazzone; in quello di sud ovest maestrale e pioggie abbondanti, nel settore sud vento di ponente; libeccio con pioggia in quello di sud est; cielo coperto e qualche pioggia in quello di est; cielo sereno o quasi con vento di scirocco nel settore nord-est, pure sereno e con vento di est e di nord est nei settori nord e nord ovest.

Quanto poi alla temperatura, in estate nella zona occidentale della depressione il caldo sarà mitigato da venti di nord mentre nell'altra metà la temperatura sarà maggiormente alzata dai venti caldi di mezzogiorno; d'inverno poi la prima area sarà più fredda dell'ultima.

L'intensità dei venti è maggiore in inverno che in estate.

Previsioni locali. — Con le osservazioni barometriche confrontate si può giornalmente seguire le fasi dei fenomeni atmosferici, la loro marcia, la distribuzione loro e le probabilità. È noto come un abbassamento del barometro indichi una perturbazione più o meno intensa, più o meno prossima secondo che è più o meno rapida la discesa; se questa diminuzione è continua annuncia una lunga durata di cattivo tempo; un rialzo segna bel tempo, se improvviso, è l'indice di una depressione che non tarderà; se rapido e leggero avvisa un breve periodo di bel tempo; se continuativo, lunga durata di bel tempo. Se nell'alzamento supera la media normale e continua ad alzarsi fino ad un massimo, il bel tempo durerà all'incirca tanti giorni quanti ne sono trascorsi per salire dall'ultimo minimo al massimo.

È opportuno però tenere presente che si hanno variazioni regolari nel corso della giornata; sale dalle 4 alle 10, scende dalle 12 alle 15; quindi al rialzo od al ribasso del mattino bisogna togliere od aggiungere la variazione diurna.

I più forti temporali delle regioni meridionali d'Europa sono dovuti a depressioni secondarie che si svolgono a *N* della stazione di osservazione, le piogge temporalesche dipendono da depressioni secondarie, mentre quelle persistenti da altre più vaste e generali.

Il moto delle nubi in una od in un'altra direzione, la velocità e l'apparenza loro sono indizii che completano i dati barometrici.

La direzione in cui spira il vento è quella delle nubi, solo *questa osservazione* ha valore per dedurre la direzione del *vento, conosciuta* questa, con la legge di Bay Ballot si può rilevare quella del centro di depressione.

Diagrammi e pressione dei Venti. — Per una data re-

gione i venti possono essere permanenti, periodici o variabili, ai primi appartengono gli alisei ed i monsoni, ai venti variabili tutte le perturbazioni di qualsiasi direzione.

Sono *regnanti* in una regione quei venti che spirano il maggior numero di giorni all'anno, *dominanti* quelli più violenti.

La loro conoscenza esatta è della massima importanza pei lavori marittimi che hanno per scopo di ridurne al minimo

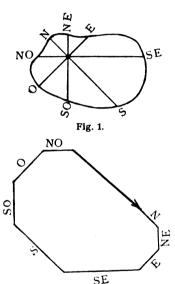



Fig. 1.

Fig. 2.

gli effetti dannosi senza rinunciare ad utilizzarli in quanto possono essere di vantaggio.

Il diagramma dei venti (fig. 1) serve a dare un'idea chiara del loro succedersi e della loro frequenza in una data regione; sulla rosa dei venti in determinato rapporto (per es. un mm per quattro giorni) si porta su ogni direzione il numero dei *giorni di vento di quella direzione*, si ha così una curva che dà *l'insieme della distribuzione* loro in un anno.

Per averne la risultante si compone il poligono delle forze,

riducendo ad 8,-16 la direzione; ogni lato è uguale in grandezza e direzione ai vettori della fig. 1.

La pressione del vento a m² ed in kg. è:

$$P = 0.1\,v^2$$

in cui v è espressa in metri per secondo.

Analogamente ai diagrammi (fig. 1 e 2) possono comporsi quelli in cui si tien conto dei giorni e della velocità e del quadrato di questa, sui vettori si porta il prodotto dei giorni per la velocità sola od al quadrato; le risultanti cambiano in grandezza e direzione, come effettivamente sono diversi i fenomeni dovuti ai venti di poca velocità e di lunga durata da quelli causati da un vento forte e che duri poco; quindi è necessario tenere presente in tutte le osservazioni la velocità del vento.

Sotto qualche punto di vista può prescindersi dal considerare la velocità dei venti di qualche rombo, quelli provenienti da terra per es. perchè non hanno influenza sul trasporto dei materiali.

La pressione del vento può misurarsi cogli anemometri ma ordinariamente si calcola in base alla velocità colla formola riportata.

Da osservazioni fatte in Inghilterra può ritenersi che il massimo ordinario della pressione salga a 275 kg. a mq e le opere inglesi devono resistere a tale pressione.

Dell'azione del vento nei lavori marittimi occorre tenere presente tanto pel fatto delle burrasche da questo prodotte cui le opere devono resistere, quanto per ciò che riguarda l'entrata dei porti e la loro disposizione planimetrica.

BIBLIOGRAFIA

Disa. — *Previsioni del tempo.*

R. Scott. — *Carte del tempo ed avvisi di tempesta.*

Angot. — *Traité de Météorologie.*

CAPITOLO II.

Idraulica.

Definizioni. — Propagazione verticale del moto delle onde. — Velocità, altezza delle onde. — Azione delle opere e del littorale sullo sviluppo delle onde. — Flutto di fondo. — Linea neutra. — Resistenza degli ostacoli. — Effetti dei flutti. — Corrente littoranea. — Maree. — Mareografi, scandagli.

Premesse e definizioni. — I fenomeni cui dà luogo l'azione del vento sul mare si presentano sotto diverse forme e producono effetti che è bene classificare coi nomi che i marini hanno adottato.

Onda è quel movimento che precede o segue il vento in alto mare; *ondata* è l'effetto dell'onda.

Flutto è quella parte dell'onda alla superficie che è battuta dal vento; *flutto di fondo* quella parte dell'onda che rasenta il fondo.

Maroso è l'espressione complessiva dell'onda e del flutto.

Cavallone è lo straordinario rigonfiamento del mare.

Flutti dominanti, analogamente a quanto s'è detto pei venti, sono quelli più violenti tra quanti ne arrivano sulla spiaggia.

Flutti regnanti, quelli che si fanno sentire per maggior tempo in un anno.

Flutti prevalenti quelli che producono maggior effetto nel trasporto dei materiali.

Traversia è quell'agitazione proveniente dal largo e che tende a gettare con violenza i bastimenti attraverso il littorale.

Quando il settore di traversia è molto ampio molti flutti possono essere traversieri senza essere dominanti; spesso i traversieri sono flutti anche prevalenti.

La superficie del mare è perfettamente piana quando l'atmosfera è calma, tutt'al più si notano movimenti di sollevamento e di depressione causati da diversi fenomeni.

Con una brezza notevole il mare perde quel riflesso biancastro che ha ed acquista una tinta turchino-oscura; col primo vento o dopo una brezza che ha durato alquanto, cominciano le prime increspature.

Queste, osservate da vicino, danno al mare l'apparenza di una superficie coperta di squame; ciascuna crespa ha pressochè la forma semicircolare di diametro sempre crescente.

Il vento produce sul mare una serie di semicircoli che si ricoprono gli uni cogli altri come le squame, rialzando la superficie nella parte che segue il vento; all'incrociamento di questi semicircoli è che si trova la parte più elevata del flutto primordiale; se la brezza cessa, questi assai facilmente si dileguano; se invece continua, i flutti aumentano, si sovrapongono crescono in numero e dimensione, si sommano le altezze e la profondità, svanisce la forma semicircolare e si ha una serie indefinita di creste e di flutti piramidali.

Le vere onde non si manifestano che dopo qualche ora di vento continuo, la durata e la forza del vento hanno un'azione manifesta sulla formazione delle grand'onde, sulla loro altezza, sulla rapidità della loro apparizione; l'estensione del mare esposta all'azione del vento ha influenza sulla lunghezza dell'onda cioè sulla distanza da culmine a culmine di due onde susseguenti.

Se cessa il vento le increspature sono le prime a scomparire, le seguono i flutti piramidali, si abbassano le onde, perdono quel frastagliamenio della loro superficie ma continuano conservando la loro lunghezza fino a che svaniscono dopo tornata la calma o, per cambiata direzione del vento e dell'agitazione.

L'onda verticalmente può considerarsi come formata da due piani inclinati, uno dalla cavità al culmine, l'altro in senso opposto, nel primo la velocità è ritardata, sul secondo è accelerata.

Scott Russel classifica le onde in quattro ordini.

Onda di primo ordine o di traslazione è un moto di traslazione della mossa da un punto ad un altro, consiste in una solitaria elevazione od in un cavo moventesi lungo la superficie con velocità uniforme; può essere positiva o negativa, può essere prodotta da una forza o causata da una resistenza; appartengono a quest'ordine l'onda marea, l'onda di resistenza.

Onda di 2° ordine è quella visibile causata dal vento alla superficie dell'acqua, è in parte positiva ed in parte negativa poichè ha un culmine ed una depressione; le onde di quest'ordine si presentano a gruppi, le elevazioni e le depressioni oscillano sopra e sotto la superficie del mare, possono essere costanti ma possono anche variare progressivamente, come quelle di 1° ordine, possono essere modificate da una forza o da una ·tenza.

Onda di 3º ordine **è quella che agita l'acqua fino a pochissima profondità.**

Onda di 4º ordine **è quella sonora invisibile.**

Perchè le onde possano raggiungere un'altezza e velocità imponenti è necessario che molto vasta sia la superficie del mare e molto profonda l'acqua, se manca una di queste condizioni le onde saranno relativamente piccole.

In mare libero e profondo le dimensioni e la velocità delle onde sono proporzionali alla velocità distesa del vento, se però questo è molto furioso il volume delle onde non è come potrebbe essere con vento di lunga durata e di forza non eccessiva.

La progressione delle onde è modificata e ritardata dal fondo del mare quando questo comincia ad essere acclive al lido.

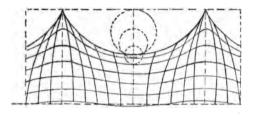



Fig. 3.

Negli oceani le onde raggiungono dimensioni enormi, ne sono state rilevate anche di circa 900 metri di lunghezza.

Secondo Arago, Humbold ed altri l'altezza dell'onda non supera i m. 10, la lunghezza si calcola quattro volte l'altezza mentre la velocità si ritiene pari ad un quarto di quella del vento.

Nel Mediterraneo, per le grandi onde si ritiene che raggiungono un'altezza massima di m. 7 circa.

Propagazione verticale del moto delle onde (fig. 3). – L'andamento del fondo del mare e la sua profondità hanno una notevole importanza sullo sviluppo delle onde e sull'agitazione del mare.

Fino a quali profondità si risente l'agitazione della superficie? I dati di fatto raccolti con cura dal comandante Cialdi nella sua opera sul *Moto Ondoso* (1) dimostrano che anche a profondità

---

(1) Roma, 1866.

notevoli talvolta si sono riscontrati fenomeni dovuti al moto nelle acque ed a causa delle agitazioni alla superficie.

Quando le onde nel loro svolgimento trovano la resistenza del fondo, diventano più alte e più strette, il vento avendo maggior presa fa loro prendere una forma semicircolare di cui la parte inferiore puntandosi contro il fondo costringe quella superiore a ricadere in avanti provocandone l'infrangimento.

Poichè dalle notizie raccolte dal Cialdi e da altri risulta che si sono verificati infrangimenti anche con m. 30 di fondo negli oceani e di circa m. 20 nel Mediterraneo se ne deduce che l'onda può svolgersi fino a quelle profondità.

D'altra parte si hanno fenomeni i quali dimostrano che alle stesse od anche a maggiori profondità si hanno agitazioni e senza che si abbia il frangersi delle onde.

In tutti i trattati di idraulica marina sono riportati i risultati delle ricerche fatte pel naufragio della fregata *Thetis* a Capo Frio (America del sud) in profondità di m. 22; nel ricercarne i resti (aveva un carico di verghe d'oro e d'argento), tutto si trovò sparso qua e là sul fondo non esclusi i cannoni; la campana da palombaro era violentemente sbattuta contro la roccia ed i marinai corsero varie volte pericolo; una rete di ferro distesa sul fondo per evitare che le monete e gli altri resti del naufragio si disperdessero venne portata via dal mare. La relazione aggiunge che la campana anche con mare favorevole era soggetta ad oscillazioni.

Sul banco di Terranova, che si trova da m. 80 a 160 sotto il livello del mare, i naviganti non vi trovano mai agitazione forte mentre può esservi tempesta al di fuori; ciò dipende dal fatto che, essendo il banco formato da pareti perimetrali quasi a picco queste impediscono il movimento delle onde e le respingono in direzione opposta di guisa che al perimetro del banco si nota altresì un'agitazione dovuta alla risacca.

La tranquillità relativa che si riscontra sul banco non avrebbe ragione di essere se non dal fatto che le agitazioni del mare ad esso circostante si spingono anche a grandi profondità ed i flutti prodotti da queste sono respinti dalle pareti del banco e quindi mentre se ne deduce che le agitazioni dei mari poco profondi possono non essere temibili, d'altra parte si deve anche dedurre che i flutti che rasentano il fondo hanno molta influenza sull'intensità delle agitazioni.

In generale però si ritiene che oltre i 200 metri di profondità più non si senta l'azione delle tempeste massime.

Una massa liquida in stato di agitazione è animata da *movimenti in senso orizzontale* ed altri in senso verticale.

Le onde visibili d'una massa liquida determinano in essa *delle altre onde interne* di altezza sempre decrescente dalla *superficie al fondo* tutte della stessa ampiezza, simili tra loro

e tutte dirette nello stesso senso ; la diminuzione dell'agitazione procede con grande rapidità, secondo Airy un' onda lunga m. 3.04, a m. 3.00 di profondità si riduce ad $\frac{1}{500}$ di quello che era alla superficie.

Le molecole d'una onda sono animate da moto periodico e descrivono orbite coll'asse verticale.

L'onda visibile, quelle interne e le orbite delle molecole poste su di una verticale nel liquido in riposo sono sincrone ed isocrone.

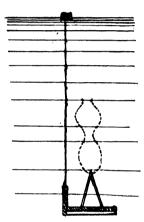



Fig. 4.

Le onde sono animate alternativamente da velocità in senso orizzontale ed in senso verticale; ad un massimo dell'una corrisponde una velocità nulla dell'altra, così è massima la velocità orizzontale al culmine ed al punto più depresso dell'onda.

M. *Aimé* mediante un apparecchio a trottola ha riscontrato il grado di agitazione che si risente a profondità diverse secondo l'altezza dell'onda visibile ed i risultati sono:

altezza dell'onda	profondità	azione
0.70	18.00	sensibile
0.70	28.00	insensibile
2.00	28.00	forte
3.00	40.00	insensibile

Lo stesso M. Aimé ha provato la simultaneità del movimento orizzontale e verticale delle molecole liquide dal fondo alla superficie.

Disposto sul fondo un vaso ripieno di olio colorato e lasciato uscire l'olio, i globetti risalivano alla superficie seguendo una sinusoide (fig. 4).

Lunghezza delle onde. — *Bertin* ha data l'espressione per ricavare la lunghezza delle onde in funzione del tempo T che impiega a svilupparsi.

$$L = g \frac{T^2}{2 \pi}$$

Velocità delle onde. — Secondo *Bazin* la velocità di propagazione è:

$$V = \sqrt{g (H + h)}$$

in cui H è la profondità del mare, h quella dell'onda (cioè la distanza verticale dal culmine al punto più depresso).

Da questa relazione si scorge come la velocità dipenda dalla profondità del mare, quando questa diminuisce avvicinandosi alla riva mentre decresce l'altezza dell'onda, si mitiga anche la velocità.

Airy ha dato un'altra relazione alquanto più complessa e nella quale oltre alla profondità, si tien conto del tempo che l'onda impiega a svilupparsi e della sua ampiezza.

Conservando la notazione di H, le h e T ed essendo L la semi ampiezza dell'onda, e la base dei logaritmi neperiani, Airy pose

$$V = \sqrt{\frac{g L}{\pi} \times \frac{e^{\frac{2 \pi H}{L}} - 1}{e^{\frac{2 \pi T}{L}} + 1}}$$

però di questa formola si tiene conto solo della prima parte nel caso di acque profonde, cioè

$$V = \sqrt{\frac{g L}{\pi}} = 1.25 \sqrt{2 L} \qquad (1)$$

mentre per acque di limitata profondità si usa l'altra:

$$V = \sqrt{g H} \qquad (2)$$

Altezza delle onde. — La differenza di livello tra il culmine ed il cavo di un'onda dà il valore della sua altezza.

La determinazione può essere fatta in diversi modi secondo i mezzi di cui si dispone, si può limitare l'operazione al semplice rilievo del culmine sul livello del mare mediante un tubo verticale con un piccolo foro presso il fondo; segnato lungo il tubo il livello medio si nota l'altezza che raggiunge l'acqua, la differenza di livello indicherà la metà del valore dell'altezza dell'onda ma con una certa approssimazione.

Con una boa che abbia un'asta di una determinata altezza sul mare rilevando i punti cui sale o discende si potrà determinare l'ampiezza massima delle oscillazioni verticali dovuti all'altezza dell'onda.

Se dal punto di osservazione si può collimare coll' orizzonte indicando:

$D =$ la distanza dell'osservatore dall'orizzonte

$$= \sqrt{\frac{h \times \text{Raggio terrestre}}{0.84}}$$

$R = 6.362896$ metri
$d =$ la distanza dell'osservatore dalla boa
$h =$ la differenza di livello delle due posizioni dall'occhio
$A =$ l'altezza ricercata:
sarà:

$$A : h = D - d : D$$

$$A = \frac{h \times (D - d)}{D} = h \frac{(1 - d)}{D}$$

L'altezza delle onde come s'è detto, dipende dalla profondità e dall'estensione del mare di provenienza.

Stevenson ha dato la seguente relazione per acque profonde.

$$h = 1.5 \sqrt{d} \tag{3}$$

in cui: $h =$ altezza dell'onda in piedi inglesi (m. 0.3048) durante la tempesta

$d =$ la lunghezza del mare nella direzione di provenienza e che gli Inglesi dicono *fetch*.

Quando la distanza d non è superiore a 39 miglia la relazione viene modificata così:

$$h = 1.5 \sqrt{d} + 2.5 - \sqrt[4]{d} \tag{4}$$

La Tabella seguente venne calcolata tenendo presenti ambedue *le formole ed i risultati* sono abbastanza esatti.

Nel diagramma (fig. 5) le ordinate rappresentano l'altezza delle onde, le ascisse le distanze dall'origine del movimento.

Distanza miglia	Altezza piedi	Distanza miglia	Altezza piedi	Distanza miglia	Altezza piedi	Distanza miglia	Altezza piedi
1	3.00	8	5.00	40	9.50	120	16.40
2	3.40	9	5.30	50	10.60	140	17.70
3	3.80	10	5.60	60	11.60	160	19.00
4	4. 1	15	6.30	70	12.50	180	20.10
5	4. 3	20	7.10	80	13.40	200	21.10
6	4. 6	25	7.90	90	14.20	250	23.70
7	4. 8	30	8.40	100	15.00	300	26.00

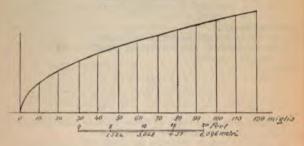



Fig. 5.

Azione delle opere e della spiaggia sullo sviluppo delle onde. — Alle relazioni (3) e (4) può far seguito l'altra relazione dello *Stevenson* colla quale indirettamente si determina l'azione che le opere esercitano sull'altezza dell'onda in un porto, chiamando

H = l'altezza dell'onda osservata avanti l'entrata del porto;
l = la larghezza della bocca d'entrata;
L = la larghezza del porto nel luogo di osservazione, misurata sull'arco di cerchio di raggio D;
D = la distanza fra la bocca d'entrata ed il luogo di osser-

x = l'altezza in metri dell'onda ridotta entro il porto;

$$X = H \left\{ \sqrt{\frac{l}{L}} - 0.027 \left(\sqrt{\frac{l}{L}} + 1 \right) \sqrt[4]{D} \right.$$

Questa formola però non può applicarsi per ogni porto, i suoi risultati sono attendibili solo nei bacini chiusi nei quali entra l'onda diretta e che si espande senza generare risacca od altri fenomeni riflessi.

Le onde diminuiscono d'altezza col diminuire delle forze che produssero l'agitazione, ma questa non cessa che in un periodo di tempo più o meno lungo secondo la profondità del mare e secondo l'andamento del fondo.

Quando questo non presenta salti bruschi e quando il tirante d'acqua è tale che l'onda vi si possa sviluppare, l'agitazione si protrae alquanto dopo cessate le cause.

Ogni brusca variazione nel fondo ha per effetto una modificazione nello svolgimento dell'onda e ne diminuisce l'altezza.

Così pure ogni accidentalità nello sviluppo della costa produce un fenomeno diverso sull'onda, nel senso che ne attutisce la velocità, ne modifica l'altezza, ovvero anche produce fenomeni diversi come la risacca e la riflessione dell'onda.

I flutti che vengono dal largo e che sarebbero obbliqui al littorale, cambiano direzione presso la spiaggia per effetto del cangiamento di profondità, finiscono col batterla normalmente, in una baia si distendono a ventaglio e percuotono obbliquamente solo le sporgenze.

Il mare che per una bocca stretta entra in un'insenatura vi si espande e l'altezza dell'onda sarà tanto più piccola quanto più l'insenatura è ampia e la bocca d'accesso stretta.

Il mare che invece entra in una insenatura larga al massimo quanto la bocca non avendo modo di espandersi, le onde si conservano alte e violenti non solo, ma si avrà un sopraelevamento delle acque che vi si insaccano.

In una spiaggia aperta i flutti diminuiscono contemporaneamente di lunghezza e d'altezza e, rimontando il piano acclive della spiaggia sottomarina, perdono maggiormente di forza.

Le spiagge a dolce pendio attutiscono i flutti diretti e li smorzano tanto maggiormente quanto più è dolce il pendio.

Le onde che battono contro pareti verticali si riflettono e queste onde riflesse si propagano come quelle dirette producendo la risacca; in certi porti l'agitazione causata dalla risacca è tale da rendere difficili le manovre e le operazioni; per sopprimere od almeno ***diminuire gli effetti una parte delle sponde dei porti dovrebbero essere ad archi e pilastri con scogliere onde smorzare l'agitazione.***

La Roche cita il caso d' uno scoglio nel porto di Cherbourg

intorno al quale vi era sempre agitazione, estirpato, le agitazioni nel porto crebbero a tal segno che si dovette ripristinare una scogliera simile a quella preesistente.

Flutto di fondo. — Il movimento delle onde genera nella stessa direzione un moto alternato rasente il fondo, tale moto è, ora diretto nello stesso senso dell'onda, ora in senso contrario, esso costituisce il *flutto di fondo*.

Se diciamo *diretto* il *flutto* che dal largo va alla riva ed *inverso* quello che cammina in senso opposto, al dorso dell'onda corrisponde il flutto diretto, al cavo il flutto inverso.

Il valore massimo dell'uno o dell'altro precede o segue l'ordinata del culmine, secondo che il fondo è acclive o declive.

L'intensità del flutto è tanto più forte quanto più l'agitazione viene da lontano e da profondità più grandi; l'energia può essere notevole anche a grandi profondità.

Le interruzioni di continuità sul fondo, hanno influenza sul flutto e ne diminuiscono l'intensità, ciò è comprovato dal fatto che le navi arrivando sul Banco di Terranova (m. 80.00 di fondali), benchè in aperto mare, si trovano più sicure che non al di fuori e vi trovano una certa calma.

Così pure varie rade, benchè aperte offrono sicuri ancoraggi.

Siccome poi le onde diminuiscono scendendo dalla superficie al fondo, mentre invece i fenomeni più potenti si verificano nei mari più profondi, si ha ragione di ritenere che il flutto di fondo abbia anche altre cause di origine.

Il flutto diretto ed in ascesa prevale sempre su quello inverso ed in discesa e la prevalenza aumenta col procedere nel senso in cui camminano le onde; è massima alla riva come appare dal rigonfiamento che accade quando il mare è grosso, poichè le onde nel moto apparente non trasportando molecole liquide, il fenomeno deve attribuirsi alla prevalenza del flutto.

I materiali devono camminare nello stesso senso ed il fenomeno deve pure attribuirsi alla prevalenza del flutto, poichè il moto delle onde è, come s'è detto, apparente.

Però anche camminando nello stesso senso il loro moto è, come quello del flutto, alternato, ne segue che ora possono essere trascinati al largo, ora alla riva, mentre una spiaggia si accresce un' altra può essere corrosa secondo il flutto che prevale per le condizioni del fondo del mare.

I corpi opponendo una resistenza all'azione del flutto, proporzionale al loro volume ed al peso specifico, ne modificano l'energia nel senso che, la componente del peso parallela al fondo smorza ed anche supera la prevalenza di un flutto sul-*l'altro.*

In conseguenza i corpi che si trasportano ora in un senso ora *nell'altro finiscono* coll'andare là ove si portano i flutti che ·*no per energia* o frequenza.

Linea neutra. — Tra i flutti diretti che dal largo vanno alla riva e quelli inversi che dalla riva vanno al largo, vi è un punto in cui essi si bilanciano (tenuto anche conto della componente del peso dei materiali trasportati parallela al fondo), una serie di tali punti costituisce la *linea neutra*.

La posizione di questa linea varia secondo la natura dei flutti, dei luoghi, dei materiali trasportati; a parità di circostanze è tanto più profonda quanto maggiore è l'agitazione, quanto più è dolce il declivio del fondo e minore il peso e la grossezza dei materiali.

A terra della linea neutra prevalgono i flutti diretti ed i materiali sono portati alla riva, al largo di essa prevalgono i flutti inversi ed i materiali sono portati a mare.

I corpi il cui peso specifico è insignificante, sono sempre portati alla riva; sulla linea neutra i corpi possono camminare senza salire o discendere mantenendosi sul fondo.

I flutti agiscono sui materiali come a colpi di ariete ed il cammino che percorrono lungo la riva è a denti di sega.

Per conoscere la posizione della linea neutra è necessario basarsi sull'esperienza, non basta avere il profilo del fondo, perchè nelle zone in cui essa può cadere non si riscontrano occidentalità; spostandosi continuamente verso terra o verso il largo, si distruggono anche quelle caratteristiche che, rilevate, potrebbero dare traccia della posizione da essa occupata.

Nel Mediterraneo si ritiene che essa al massimo scenda alla profondità di m. 10 nelle maggiori agitazioni.

Il comandate Cialdi dall'esame dei fenomeni diversi raccolti nella sua opera sul *Moto ondoso* trae le seguenti conclusioni:

« Nelle tempeste, mentre regna vento forte, i marosi in alto mare hanno per moto principale quello di oscillazione, e per secondario quello di trasporto di massa liquida; trasporto notevole, e solamente nella parte superiore.

Questo moto ho io chiamato *fluttocorrente a largo*.

Il moto di trasporto è molto più notabile vicino al lido che in alto mare; e comunicasi soltanto a tutta la massa fluttuante quando lo sviluppamento inferiore del maroso trova inciampo conservandosi però anche quello di propagazione sino a che si frange presso al lido. Vicino al lido io chiamo — *fluttocorrente a terra* o *della superficie* — il moto di trasporto nella parte superiore dell'onda, e — *fluttocorrente del fondo* — quello nella parte inferiore.

Nei casi in cui il vento non ha velocità maggiore di sei metri per secondo, può *ritenersi, nell'uso* della navigazione, che le *onde abbiano unicamente* moto apparente in alto mare.

Questo moto è senza dubbio sempre calcolabile vicino al lido, *più o meno in ragione* della profondità dell'acqua, della di-

stanza dalla battigia, della natura e forma del fondo, e della estensione, forza e durata del vento, conservandosi poi pure come dominante quello di oscillazione.

Il *Fiotto*, l'onda senza vento, la vecchia onda o l'onda che precede il vento (*houle*), quantunque di vistoso volume, non va soggetta in alto mare a trasporto di massa tale che nuocia o giovi sensibilmente alla navigazione.

In vicinanza del lido è in grado molto minore (anzi spesso non molto sensibile nella superficie) in confronto di quando contemporaneamente vi regna il vento.

Agisce però sempre come ogni altra onda contro un ostacolo qualunque ed a profondità più o meno grandi.

Vicino al lido il fenomeno di trasporto di massa si rende notabile nel punto ove la parte inferiore dell'onda preme ed urta nel fondo, ed il fenomeno sviluppa in qualunque caso maggiore azione in questa parte, ove l'onda si frange appena urta nel fondo, che in quella superiore, se il mare è relativamente poco profondo e se l'onda non è franta alla superficie.

Quando il flutto è franto anche nella parte superiore, può agire con forza uguale nelle due parti, sotto e sopra: di frequente nella parte superiore è più attiva dell'inferiore.

La *Maretta*, sia col vento o senza, non ha moto di trasporto apprezzabile nella superficie, se non dove lambisce e si frange alla spiaggia; e nel fondo segue la legge delle altre onde.

Dalle diverse circostanze che si verificano in pratica, si conferma il teorema fondamentale di Leonardo da Vinci relativo alla costituzione dell'onda, perchè molte sono le volte che l'onda fugge il luogo della sua creazione, e l'acqua non si muove dal sito.

La potenza delle onde, dei flutti e dei marosi può ritenersi, nel maggior numero dei casi, proporzionale alla forza e durata del vento nella stessa direzione, alla lontananza da cui vengono le burrasche, le tempeste e le procelle, alla profondità dell'acqua ed alla natura e forma del fondo.

Gli effetti di trasporto in massa alla superficie devono essere tenuti molto a calcolo dal navigante in alto mare, nei casi di vento forte; e sempre, ove lo sviluppamento dell'onde trova inciampo. Da questo punto alla battigia i detti effetti sono tanto più potenti quanto più il navigante si accosta alla spiaggia.

Possono i flutti zappare il fondo del mare nelle profondità di 200 metri nell'oceano, di 50 nel Mediterraneo e di 40 nel mar della Manica ed in quello dell'Adriatico. Ed ivi porre in moto di traslazione e triturarvi masse di materiali da produrre con esse sole rilevanti protrazioni di lidi.

Il prodotto, relativamente alla massa dei detriti che possono essere giocati e spinti avanti dipende dalla natura del letto del mare, dalla profondità a cui si estende l'agitazione; e questa

principalmente, dalla forza e durata dei venti che hanno creato le onde e il fluttocorrente del fondo, e dell'estensione e profondità del mare.

La formazione e protendimento delle spiaggie accade pure in siti senza affluenti terrestri e senza corrosione di coste limitrofe; basta l'abbondante prodotto delle spoglie dei corpi organici.

L'effetto minimo, medio e massimo della ripetuta potenza, considerata quale agente per le erosioni ed i trasporti di materiali, è molto superiore a quello massimo, medio e minimo di qualunque corrente di marea, littorale o radente; le quali tutte non pertanto voglionsi avere a calcolo.

Perciò, o i materiali provengono dai fiumi, o dal fondo del mare, o dalle rive di esso, o dai corpi organici, si deve all'azione dei flutti principalmente la formazione, la distinzione e il trasporto delle congerie e dei banchi, gli insabbiamenti e interrimenti di ogni specie.

L'andamento progressivo dei banchi e dei dossi si trova proporzionale alla prevalenza di un vento sull'altro, ovvero al vento che produce più spesso le onde frante, qualunque sia la direzione della corrente regnante.

Le onde frante dalle straordinarie tempeste, anzichè accumulare, sparpagliano e distruggono gli interrimenti. „

Getto alla riva. — Il flutto animato da una velocità iniziale, quando giunge ad una profondità uguale a zero produce un getto al di fuori della massa liquida ed ascende sulla riva.

Il getto obbedisce alle seguenti forze:

1° Alla componente della gravità parallela alla riva.

2° Alla reazione delle molecole nel loro movimento.

3° All'attrito dovuto al liquido ed alla asperità della riva.

4° Alla resistenza dell'aria.

Se il getto incontra un ostacolo, ripiega secondo la disposizione delle sue pareti variando a seconda delle circostanze.

Se resistenze non ve ne fossero e se l'ostacolo fosse al margine della massa liquida dinotando:

V_0 = la velocità massima effettiva in quel punto;
β_0 = l'angolo del fondo coll'orizzontale innanzi all'ostacolo
Z = l'altezza massima del getto, si avrebbe:
g — 9.80283 —

$$Z = \frac{(V_0 \operatorname{sen} \beta_0)^2}{2\,g} \qquad (1)$$

Ma *per le resistenze diverse* l'altezza effettiva del getto si riduce *ad s ed è*

$$s = f\,(Z). \qquad (2)$$

Per determinare s in funzione di Z (che rappresenta il carico effettivo al centro della bocca di efflusso), il prof. Cappa diede le due formole:

$$s = 0.8367\ Z - 0.00333\ Z^2 \tag{3}$$

$$s = 5.9797 + 0.620313\ Z - 0.00286563\ Z^2. \tag{4}$$

La formola (3) è per getti in cui Z è di m. 30.00, la (4) per maggiore altezza di Z.

In base a queste due formole venne compilata la seguente tabella in cui $\sqrt{2gs}$ è la velocità iniziale del getto non tenendo conto delle resistenze.

s	Z	$\frac{Z}{s}$	$\sqrt{2gs}$	$\sqrt{2gZ}$	$\frac{\sqrt{2gZ}}{\sqrt{2gs}}$
1.00	1.20	1.20	4.43	4.85	1.09
5.00	6.12	1.22	9.90	10.95	1.11
10.00	12.59	1.26	14.00	15.71	1.12
20.00	26.75	1.34	19.80	22.90	1 16
25.00	36.65	1.47	22.14	26.81	1.21
30.00	49.76	1.66	24.25	31.24	1.29
35.00	66.50	1.90	26.20	36.11	1.38
40.00	95.54	2.39	28.00	43.28	1.55

Con le formole (3) e (4) e con la tabella che precede, conoscendo il getto alla riva, si ha il modo di calcolare la velocità del flutto con approssimazione e facendo astrazione dalle resistenze che non è possibile calcolare.

Dalla tabella suesposta si vede che col crescere del valore di s il rapporto $\frac{Z}{s}$ cresce più rapidamente di $\frac{\sqrt{2gz}}{\sqrt{2gs}}$ e che un errore nell'altezza del getto non ha influenza sensibile sulla velocità dovuta all'altezza, mentre un errore nella velocità iniziale da origine ad uno assai maggiore sull'altezza.

Resistenza degli ostacoli al movimento della massa liquida. — Indicando:

r = la resistenza degli ostacoli;

d, v = il peso dell'unità di volume e la velocità del flutto;

Ω = la proiezione di un ostacolo su d'un piano normale alla direzione del flutto;

k = un coefficiente dipendente dalla forma e dimensioni dell'ostacolo.

Dovrà essere:

$$r = k\,\Omega\,d\,\frac{v^2}{2g} \tag{5}$$

in cui

$$v = \sqrt{2\,g\,z}$$

Il valore di k varia secondo che si tiene conto della sola pressione diretta contro la superficie investita od anche la non pressione sulla faccia opposta e Dubuat ne dà questi valori:

	Press. viva	non pressione	reazione totale
Lastre	1.19	0.67	1.86
Cubi	1.19	0.26	1.46
prismi allungati	1.19	0.15	1.34

Per l'azione del flutto un corpo potrà strisciare o rovesciarsi sia mentre questo è in ascesa che in discesa.

Considerando due figure simili sieno

l lato omologo;

$B = \dfrac{\text{superficie investita}}{l^2}$

$c = \dfrac{\text{volume}}{l^3}$

v' = velocità del flutto in ascesa

v'' = velocità del flutto in discesa

$\triangle$ = il peso specifico del corpo in relazione a quello del liquido spostato.

f = coefficiente d'attrito;

β = l'inclinazione del fondo rispetto all'orizzontale.

Allora per $d = 1$ ed $\Omega = B\,l^2$

$$r = \frac{kBl^2v^2}{2g}.$$

Il peso d'un corpo immerso è:

$$cl^3\,(\triangle - 1)$$

la componente di esso normale al fondo

$$Cl^3\,(\triangle - 1)\cos\beta$$

e quella ad esso parallela

$$cl^3\,(\triangle - 1)\ \mathrm{sen}\ \beta.$$

Il corpo resisterà allo strisciamento verso l'alto se:

$$fcl^3 (\triangle - 1) \cos b + cl^3 (\triangle - 1) \operatorname{sen} \beta > KBl^2 \frac{v'^2}{2g}$$

cioè:

$$(\triangle - 1) l (\operatorname{sen} \beta + \cos \beta) > KB \frac{v'^2}{c\,2g}$$

e resisterà allo strisciamento verso il basso quando

$$(\triangle - 1) l (\cos \beta - \operatorname{sen} \beta) > K \frac{B v''^2}{c\,2g}$$

Analogamente si otterrebbero le relazioni pel rovesciamento.

Dalle precedenti relazioni si deduce:

1) Che la stabilità dei corpi esposti al flutto sarà tanto più assicurata quanto maggiori sono le dimensioni e quanto maggiore è il peso specifico.

2) Conviene che il rapporto $\frac{B}{c}$ sia minimo e che a parità di volume si deve presentare la minima superficie.

3) Che il punto debole dei corpi isolati, come i massi di una scogliera è sotto la linea di battigia perchè mentre diminuisce il peso dei massi, l'azione del flutto è massima.

Effetti dei flutti e misura pratica della loro intensità. — L'azione del flutto, come risulta dalla relazione (5) è proporzionale alla massa ed al quadrato della velocità, quando incontra una parete il moto del quale esso è animato, pressochè orizzontale, si scompone in due uno ascendente l'altro normale alla parete e che produce la risacca. Il getto poi nella sua caduta esercita una pressione

$$P = 1040\ \Omega\ s$$

in cui Ω ed s sono la sezione e l'altezza del getto.

Si sono notati tra gli altri getti di:

m. 11.00 a Civitavecchia (1895).
" 20.00 a Genova (1898).
" 25.00 alla testata del molo di *Cette*.
" 36.00 alla testata della diga di Cherbourg.
" 50.00 al faro di Eddystone.

Nella mareggiata 6 Gennaio 1896 a Civitavecchia fu appunto notata un'altezza di m. 11 nel getto, e quindi in base alle formole sopra ricordate a detta altezza corrisponde una velocità di m. 16.50 al 1" ed uno sforzo massimo di circa 20294 kg. a mq. ed uno minimo di 14000 kg:

Cialdi e *Delesse* in altre occasioni trovarono pure che a Civitavecchia si verificarono getti che produssero sforzi di 16000 kg.

Nei lavori del porto di Wick furono distrutte opere nelle quali erano blocchi di 800 tonn. senza che ciò sia dipeso da scalzamenti alla base.

Per misurare la forza del getto, *Thomas Stevenson* ha immaginato ed usato un dinamometro costituito da due dischi verticali, uno fisso ed uno mobile, questo è portato da quattro aste orizzontali scorrevoli ed attorno alle quali sono delle spirali che mantengono costante la distanza fra i due dischi; il getto urtando il disco mobile lo fa scorrere ed un indicatore segna di quanto, e se ne deduce la forza del getto.

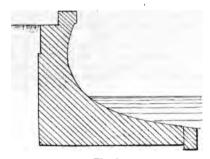



Fig. 6.

L'apparecchio fu esperimentato nel 1844 e Stevenson osservò:

1) Che la forza dell'onde all'inverno è tre volte più forte che non all'estate.

2) Che a *Skerrivore* lo sforzo massimo riscontrato; è stato di 29800 Kg. a mq.; a Bukie 36000 Kg. a mq.; a Dumbar 30000 Kg a mq.

3) Che naturalmente la forza delle onde segnata dal dinamometro varia a seconda dell'altezza alla quale esso è posto.

Affine di attenuare gli effetti del getto in parecchie opere esposte alla battigia si sono adottati muri a profilo curvo, lo scopo era quello di ottenere che il getto vi si adagiasse ed assumesse per traiettoria la curvatura del muro, la quale era conformata in modo da riportare in mare il getto.

Si è però riscontrato che solo nelle burrasche di poca *violenza quando cioè il getto* non arriva alla sommità del muro, *si verifica la ipotesi fatta:* nelle forti mareggiate invece il getto

colpisce dal basso all'alto il muro e può arrivare a smontarlo.

Nella burrasca 5 Dec. 1897, proveniente da scirocco, furono smosse e rovesciate sui marciapiedi le copertine dei parapetti della Via Caracciolo a Napoli (fig. 6) per quanto sieno abbastanza massiccie e per quanto quel profilo di muro sia uno dei più indicati per opere a mare.

Il maremoto del 27 novembre 1898 arrecò alle opere esterne del porto di Genova gravi danni, come la distruzione di m. 220 di muraglione nel braccio foraneo del Molo Galliera, l'asportazione della difesa in massi artificiali nel 1° braccio di detto molo e al Molo Nuovo.

Tra i varii fenomeni verificatisi e che dimostrano l'imponenza delle forze sviluppate dalle onde è da rilevare che il muraglione fu spezzato in cinque blocchi monolitici di cui il più grande fu valutato di 1012 tonn. ed il più piccolo di 322 tonn. quattro di questi furono spostati sulla banchina parallelamente a loro stessi ed uno fu rovesciato.

Quattro massi artificiali della fila superiore, disposti di punta, sollevati dalla parte posteriore e spinti da quella anteriore si disposero inclinati appoggiandosi su quelli retrostanti.

Ritenendo di 35000 Kg. a m^2 il potere aderente delle malte e di 0.70 il coefficiente di scorrimento di un blocco di muratura su di un piano di calcestruzzo, l'Ing. Bernardini ha calcolato che ogni m. l. di muraglione presentava allo scorrimento una resistenza di

$$\text{Kg} : 164630$$

ed applicando la (5 gli sforzi esercitati dai getti sarebbero per $d = 1000$ e $K = 1.19$; alla base del muraglione.

$$r = 1190 \frac{v^2}{2g} = 1190\, H$$

al ciglio

$$r = 1190 \frac{v^2}{2g} = 1190\, (H - 6.60)$$

essendo 6,60 l'altezza del muraglione dalla banchina; la forza occorsa per lo scorrimento di un metro lineare sarebbe:

$$\frac{6.60}{2} \times 1190\, (H + H - 6.60) = 164630$$

da cui si ricava

$$H = 24\ .\text{m}.$$

orzi sarebbero stati

di Tonn. 27.5 alla base del muro
„ „ 30.90 al livello del mare
„ „ 20.70 alla sommità del muro

ndo poi la 3) l'altezza del getto risulterebbe di m. 18.16
ase del muro e di m. 20 sul m.m.
ına corrosione ebbe a verificarsi alle scarpate delle sco-
ed il muro fu rovinato nel tratto in cui avvenne l'aspor-
della difesa esterna, chè anzi i massi trascinati lungo
›ate ne resero più mite la pendenza e quindi accrebbero
e del getto ascendente.

ente littoranea. — Vi è stato un periodo di tempo
nolti idraulici hanno sostenuto la teoria del *Montanari*
eva dipendere tutti i fenomeni di insabbiamento, di
ıento delle foci dei fiumi, di corrosioni, di protendi-
li spiaggia dalla *corrente littoranea.*
teoria è ormai abbandonata perchè si è riconosciuto
nte la debole velocità non può trasportare materiali nè
ere causa di altri importanti fenomeni.
rrente littorale Mediterranea, che va da sinistra a destra
da terra guarda il mare, ha una velocità di 4 miglia
re ossia di m. 0.09 al 1" e può esercitare, nel filone, uno
di kg. 0.60 a mq.
no però altre correnti locali alquanto più potenti, quella
tretto di Messina ha una velocità di m. 1.50 a m. 2.60 al
lla del golfo di Lione da m. 1.50 a m. 2.00 al 1".
tto di fondo invece ha velocità assai maggiore, *Cor-*
trovò ad Oneglia in spiaggia sottile una velocità di m.
1".

ee, mareografi e mareometri. — Le acque degli
giornalmente si alzano e si abbassano sul lido per l'a-
ovuta all'attrazione lunare, al sole, al moto di rotazione
erra; l'acqua direttamente sottostante alla luna per l'at-
e di questo è sollevata dalla terra, mentre nel punto del

Le onde di marea per svilupparsi e propagarsi abbisognano di grandi profondità, la velocità di propagazione è in ragione diretta del tirante d'acqua.

Nei mari mediterranei la marea è poco sentita, le oscillazioni tra la bassa e l'alta possono raggiungere l'altezza di un metro circa — ciò è dovuto alla poca estensione del mare, al frastagliamento del littorale, alle isole ed alla limitata profondità, spesso le oscillazioni nel livello medio sono dovute ai venti che insaccano o spingono il mare sul lido.

Le maree danno origine a correnti che tornano opportune per tenere i porti sgombri dagli interrimenti, perchè mettono in movimento materiali che altrimenti non sarebbero mossi dal fondo; la corrente tende a trasportarli nel senso in cui cammina, ma la componente del peso parallela al fondo modifica la velocità poichè mentre concorre al moto del corpo in discesa si oppone al moto stesso in ascesa.

Con le oscillazioni delle maree i materiali subiscono un movimento di va e vieni, ma finiscono col percorrere maggior spazio nel senso della pendenza del fondo, cioè verso il largo, se la corrente ha forza sufficiente per trasportarli.

A Venezia, porto lagunare per eccellenza, la conservazione della laguna è stato lo studio di varii secoli, coll'alzarsi continuo del fondo il fenomeno del flusso e riflusso tendeva a diminuire continuamente e quindi a non produrre più quella quantità di escavazione necessaria per la sua conservazione.

Con la sistemazione del porto di Lido che è una delle bocche della laguna, mediante i due moli venne a regolarsi la corrente di riflusso in modo che nel canale si ottennero ben presto fondali notevoli che garantiscono la incolumità della laguna.

Nei porti canali, che normalmente sono in spiagge più o meno sottili è alla corrente di riflusso che si devono le escavazioni, a tale scopo si raccolgono le acque di alta marea in bacini dai quali poi rifluiscono.

È evidente che l'effetto sarà più o meno sensibile a seconda dell'altezza di marea, della superficie del bacino, della quantità d'acqua raccolta e della vicinanza del bacino.

Il fenomeno della escavazione e del trasporto dovuto al riflusso sarà altresì proporzionale alla pendenza del fondo appunto per l'influenza che ha la componente del peso parallelo ad esso.

Il canale di comunicazione fra il mare ed il bacino non deve presentare ostacolo al flusso che in esso va ad espandersi, mentre poi, servendo anche al riflusso, la sua sezione non deve essere eccessivamente larga per non perdere l'effetto utile.

I bacini di raccolta possono essere regolati con paratoie in *modo da produrre una cacciata* d'acqua nei momenti più *opportuni*

A P. Corsini le acque di marea risalendo il porto canale si espandono nelle *piallasse* o laghi (fig. 7), collegati fra loro e che hanno una superficie:

a livello magra ordinaria	di Ett.	420
„ colma ordinaria	„	533
„ delle sigizie ed equinozii	„	1366

Durante queste ultime colme si calcola che il volume acqua sia di m³ 5.528650 che assicura una portata di m³ 256 al 1" nel canale che ha (nello stesso periodo) una sezione di m² 179.

La velocità di flusso è stato rilevato che arriva fino a m. 1.50 al 1" e quella di riflusso oscilla da m. 0.85 a m. 2.20.

L'effetto utile conseguito è stato notevole poichè malgrado che la spiaggia cresca di circa m. 4.00 all'anno, al salto della foce del canale si conservano fondali di circa m. 4.00 sotto il mare medio.

Per misurare le oscillazioni del livello del mare si usano i mareometri ed i mareografi.

I primi consistono in una lastra alta circa due metri, divisa almeno in decimetri a partire dallo zero in su ed in giù, si dispone in sito abbastanza riparato e collo *zero* a livello del mare medio.

I *mareografi* consistono in un cilindro sul quale è avvolta della carta millimetrata, che ruota all'unisono con un orologio; un galleggiante coll'alzarsi ed abbassarsi del mare sposta questo cilindro lungo l'asse, una punta traccia sulla carta il segno dello spostamento subito dal cilindro; si ottengono diagrammi e curve ondulate che in determinato rapporto indicano l'ampiezza della oscillazione.

Il galleggiante va disposto in un pozzo od in un tubo nel quale l'acqua entri per un'apertura limitata, affine di eliminare qualsiasi agitazione.

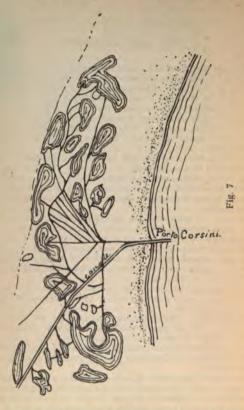
Scandagli. — Per accertare la profondità del mare nei casi ordinarii si usa un peso a forma di tronco di cono attaccato ad una catena divisa in metri e decimetri.

Per eseguire l'operazione si possono usare varii sistemi secondo i mezzi che s'adottano per determinare i punti che si scandagliano.

Questa determinazione si può fare con tre teodoliti che stazionano a terra, allora con una barca si va nei punti da scandagliare ed al momento in cui si cala la sonda si abbassa un segnale da un'asta verticale disposta a prua od a poppa vicino all'operatore, i teodoliti precisano la posizione al momento in cui si abbassa il segnale.

In molti casi può essere sufficiente tracciare a terra un al-

lineamento e distendere una corda suddivisa con dei pezzi di sughero in metri e scandagliare seguendo l'allineamento alla

Fig. 7

distanza che si vuole vogando verso mare o tirando a ter
Durante l'operazione occorre notare l'ora per le correzi
apportare dovute alla marea.

BIBLIOGRAFIA

Cornaglia. — *Porti — Monografie diverse.*
Cialdi. — *Moto ondoso.*
Cordemoy. — *Ports modernes.*
Inglese e Zainy — *Relazione sui danni accaduti all'Antemurale di Civitavecchia.*
Coen Cagli — *Movimenti del mare e difese foranee del Porto di Napoli.*
Bernardini — *Danni alle opere di difesa del P. di Genova.*
Guaccimanni — *Il Litorale di Ravenna.*

CAPITOLO III.

Le spiagge.

Generalità. — Formazione delle spiaggie. — Azione dei flutti. — Opere di difesa.

Generalità. — Il litorale è una successione di spiagge e di coste; queste possono essere alte o basse, possono o no essere precedute dalla spiaggia o dal lido; ben inteso che la spiaggia si può formare solo colà dove l'azione del mare non ha la forza di trascinare al largo i materiali che vengono da terra.

Le coste sono sempre in mare profondo, le spiagge invece possono essere profonde o sottili: lungo le prime si hanno sempre tiranti d'acqua che progrediscono in modo da raggiungere i metri 10.00 a meno di 500 o 600 metri dalla riva.

Le spiagge sottili invece si protendono in mare con dolce declivio, di guisa che talvolta solo dopo varii chilometri dal lido si ha il tirante di m. 10.00.

La formazione della spiaggia è principalmente dovuta ai materiali che i fiumi portano al mare, ma è pure dovuta all'azione del mare ed alla profondità delle sue acque in vicinanza della terra.

Nel mare Ionio e nell'Adriatico superiore per i molti fiumi che portano materiali in grande quantità, le spiagge si sono protratte di molto ed il continuo accrescimento ha quivi causato lagune, stagni e paludi; la spiaggia pugliese dell'Adriatico s'è accresciuta non per materiali che vengono dalle terre contigue, ma da altre sponde ed i non forti fondali hanno favorito quest'azione del mare.

Lungo il litorale ligure e toscano i fenomeni sono variabili, si ha diffatti accrescimento rapido e formazione di spiaggia sottile dalla foce dell'Arno alla Punta del Corvo, sia pei molti materiali che scendono portati dall'Arno, dalla Versilia, Frigido Carrione e dal Magra, materiali che non riescono a penetrare

nel Golfo di Spezia, mentre forse quelli che provengono dal sud di quel litorale per effetto dello scirocco sono quivi trasportati.

Vi è invece corrosione lungo la spiaggia di Chiavari, specialmente per la mancanza di materiali; tendenza alla corrosione si ha pure in altri tratti del litorale ligure.

Di notevole importanza per lo stabilimento e la conservazione dei porti è appunto la conoscenza della spiaggia o del litorale limitrofo per prevenire le cause d'interrimento.

Lungo il litorale d'Italia la profondità di m. 10, alla quale si ritiene sia linea neutra si riscontra:

lungo la spiaggia di	Ferrara	da 2700 a 5000 m.
„ „	Ravenna	a 3000 „
„ „	Lecce	a 4000 „
„ „	Golfo Policastro	a meno di 100 „
„ „	Costiera di Sorrento	„ 30 „
„ „	Costiera ligure	da 300 a 800 „

Formazione delle spiagge. — Per legge costante le spiagge sono formate da materiali tanto più minuti quanto più sono sottili; le spiagge profonde invece sono formate da materiali grossi, sempre può relativamente a quello portato dai corsi d'acqua.

Costante è altresì la legge secondo la quale i materiali si depositano alla riva, cioè in ordine decrescente per grandezza e per peso dalla spiaggia al largo.

Ciò è dovuto al fatto che, mentre il flutto diretto butta tutto sulla spiaggia, il flutto inverso trascina indietro solo quei materiali che ha forza di muovere e fin dove può portarli, quindi i materiali più leggeri sono sempre più in basso.

La spiaggia non ha una pendenza uniforme, varia secondo la categoria dei materiali, secondo il peso od il volume e secondo l'azione del flutto.

Come già si è accennato il mare ha movimenti che portano alla spiaggia o che trascinano al largo; tali movimenti sono alternati, la prevalenza dell'uno o dell'altro determina gli accrescimenti o le corrosioni.

Prescindendo dalle circostanze che spesso hanno influenza sulle spiagge, quelle sottili sono in accrescimento, quelle profonde in corrosione; le coste sono sempre in corrosione, il più delle volte però in modo insensibile causa la resistenza della roccia; quasi mai si verifica il fenomeno inverso.

I materiali che alimentano le spiagge sono portati dai fiumi e dai corsi d'acqua; il mare li muove e li distribuisce lungo il litorale; da osservazioni fatte pare che non sieno mai portati molto lontani dai bacini d'origine.

I materiali comminano lungo la riva seguendo linee isobate verso la parte cui le onde camminano, perchè la componente del peso dei corpi parallela al fondo non ha alcuna influenza sul moto in quel senso. Il percorso è quello di una linea spezzata a denti di sega, lungo il litorale subisce molte modificazioni per effetto delle circostanze nelle quali accade il movimento, non esclusa l'azione del mare pel fatto che, vicino alla riva, l'onda è sempre ad essa normale.

Ogni sporgenza naturale od artificiale del litorale agisce nel senso d'arrestare sul fianco sopraflutto tutto od in parte il materiale che vi arriva secondo la forza del mare, secondo la profondità di esso e la lunghezza dello sporgente.

I materiali che si formano sul fianco sopraflutto ad un ostacolo, si dispongono gradatamente nell'angolo rientrante formato dal litorale e dall'ostacolo fino a raggiungerne la estremità, allora la linea di battigia si dispone in grand'arco colla corda normale alla direzione di traversia; raggiunto questo limite la spiaggia non è più suscettibile di accrescimento per effetto dello sporgente.

Parte dei materiali però sorpassa la punta dell'ostacolo e prosegue il suo cammino lungo il litorale ovvero è trascinata al largo secondo che, per la profondità delle acque e per una data agitazione, la punta stessa si trova a terra od al di fuori della linea neutra.

Tra due sporgenze abbastanza pronunziate i materiali che arrivano nell'insenatura da esse formata vi rimarranno o no secondo che la traccia del loro percorso è dentro o fuori della linea neutra; se questa rasenta l'estremità delle sporgenze, materiali non ve n'entrano.

Nelle insenature in acque profonde le spiagge sono esclusivamente dovute ai materiali che vengono dalle falde di monti o di colline che la circondano, rimaneggiati e distribuiti dal mare entro l'insenatura stessa, ovvero trascinati al largo quando sono in eccedenza o quando l'agitazione è tale che il flutto inverso prevale su quello diretto che aveva dato un certo regime alla spiaggia.

Questi fatti provano come il loro trasporto avvenga per l'azione del flutto di fondo e che per conseguenza la maggiore o minore profondità delle acque abbia notevole importanza pel fenomeno.

In una insenatura, per l'azione del flutto dominante, i materiali più grossi si fermano nella riva sopraflutto, i più piccoli in quella opposta e verso questa parte si nota che la spiaggia è *più elevata*, mentre i fondali sono minori.

Azione dei flutti sulle spiagge. — Il flutto prevalente che *porta e distribuisce* materiali sulla spiaggia produce questi fenomeni:

1.° Fa rivolgere la foce dei fiumi nella direzione opposta;

2.° Fa incurvare le spiagge sopraflutto più di quelle sottoflutto;

3.° Corrode il fianco dell'ostacolo sopraflutto ed interisce quello sottoflutto.

Il primo fenomeno non è d'effetto costante, poichè su quelle spiagge lungo le quali il flutto prevalente non è regnante, le foci, per l'azione di quest'ultimo mare, si riportano in direzione ad esso opposta.

Quando la traversia è il flutto prevalente, il terzo fenomeno si presenta sotto molti aspetti diversi.

La corrosione delle spiagge od il non accrescimento è dovuto:

1° alla deficienza dei materiali di ripascimento;

2° alla violenza dei flutti cui è soggetta la spiaggia e l'esposizione della spiaggia stessa;

3° alla vicinanza di opere o d'ostacoli.

Si dice *stabilita* quella spiaggia il cui fondo non s'alza nè s'abbassa.

Su d'una spiaggia libera, la distanza della riva dal punto in cui cominciano i frangenti prodotti dal getto di spezzamento, è un indizio per distinguere se la spiaggia è più o meno sottile ovvero se è profonda.

Gli scanni, i dossi litorali sono caratteristici delle spiagge sottili, gli *scanni* sono sottomarini, si formano ad una distanza più o meno grande dalla riva e propriamente dove si equilibrano i flutti e si svolgono per lunghi tratti.

I *dossi* o *cordoni litorali* sono rialzi di sabbia che il mare fa sulla riva e che costituiscono il principio della formazione delle *dune.*

Queste sono esclusive delle spiagge sottili e soggette a grandi maree; sono grandi ammassi di sabbia che trasportate dai venti invadono ampi territorii.

Alle foci dei fiumi che trasportano materiali, pel contrasto della corrente fluviale colla massa del mare, quando la velocità della prima scende al disotto di m. 0,50, i materiali si depongono sul fondo formandovi dei gradini inclinati verso il fiume.

Difesa delle spiagge. — Le spiagge possono difendersi dalla corrosione con due categorie d'opera; i pennelli ed i rivestimenti.

I *pennelli* sono gettate fatte con scogli di varia grossezza e peso in direzione normale alla spiaggia, essi seguono la linea di massima *pendenza del fondo,* fino a raggiungere una *conveniente profondità. Scopo di* queste opere è di intercettare i *materiali che il flutto trasporta* parallelamente alla riva, trat*tenerli e così formare il* riempimento sul fianco sopraflutto.

Qualunque ne sia la lunghezza, l'efficacia si limita a trattenere una parte soltanto dei materiali mentre parte ne gira la testata e prosegue oltre; solo se la lunghezza loro sorpassasse la linea neutra non si verificherebbe il trasporto verso la parte sottoflutto.

Per conseguenza se si tratta di difendere un breve tratto o di procurarne l'accrescimento è opportuno farli lunghi tanto da arrivare alla linea neutra, ma se si tratta di difendere un'estesa di spiaggia i pennelli devono essere corti e frequenti.

Nella Riviera di ponente, a garantire la spiaggia che in molti siti era minacciata di corrosione s'è fatto ampio uso di pennelli, anzi si può dire che dall'Uffico del Genio Civile di Genova è stato immaginato ed adottato con successo questo sistema.

Lungo quel litorale i pennelli sono disposti a 200 ed anche a 300 metri l'uno dall'altro, la loro lunghezza arriva al massimo a 40, o 50 metri; la spiaggia di S. P. d'Arena è conservata a forza di pennelli che trattengono i materiali provenienti dalla Polcevera; la spiaggia di Cornigliano, colpita per sbieco dalla traversia era prima stata munita di rivestimento per garanzia della strada ferrata, ma distrutti i rivestimenti con successo si sono adottati i pennelli.

Sulla costa fra Sorrento e Castellamare, per l'azione della traversia (da ponente a ponente maestro) i materiali sono spinti verso Castellamare e per quanto a brevissima distanza il mare raggiunga fondali di oltre m. 30.00 le opere sporgenti costruite lungo la costa per altri scopi sono valse a formare sul fianco sopra flutto un lido che, per quanto limitato, pure ha un'efficacia sulla conservazione della costa, mentre qualche opera frontale quivi costrutta a difesa della strada è stata rovinata.

I pennelli si formano con scogli gettati alla rinfusa, ogni altra struttura sarebbe più costosa, più difficile a mantenersi perchè soggetta ad essere scalzata nel fianco sottoflutto.

I rivestimenti sono opere frontali, in muratura od in scogliera possono convenire in qualche caso particolare; in acque profonde se l'opera è in muratura deve essere accompagnata da una scogliera distante da 10 a 20.00 metri.

Uno dei tipi migliori per muri di rivestimento è quello (figura 6) adottato alla Riviera di Chiaia a Napoli,

Approdi e ponti da sbarco. — Talvolta per le esigenze di qualche industria che si sviluppa lontano da porti sistemati è necessario fornire un modo di eseguire approdi ed operazioni di carico e scarico lungo un qualsiasi tratto di litorale.

I ponti sporgenti in legno od in ferro sono le opere che si *adattano a queste* necessità.

In mari profondi sono !unghi quanto è necessario per l'ac-[illegible] *[illegible] fianco dei* bastimenti; nei mari a spiaggia sottile si [illegible]*no tanto* da raggiungere un tirante d'acqua suffi-

.e opere in legno per quanto molto usate sono di breve durata, ısa le azioni del mare e dei molluschi xilofagi sul legno — ı conveniente invece è l'uso del ferro omogeneo per opere e devono anche essere di una lunga durata.

.e stillate sono formate con tubi minuti di vite per l'infisne, vite che dovrebbe avere un profilo adatto alla resistenza alla natura del fondo, il numero dei pali varia secondo la ghezza del ponte ed il loro diametro ; il piano superiore può ivare alla quota massima di m. 3.00 sopra il mare medio.

BIBLIOGRAFIA

:ornaglia. — *Le spiagge e Regolazione dei porti in spiagge sottili.*

CAPITOLO IV.

Mezzi e materiali da costruzione.

CAPO PRIMO

Calce — Cementi — Pozzolane — Sabbia — Apparecchi per le prove delle malte — Dati sulle malte e sui calcestruzzi — Massi artificiali.

Calce. — In questa parte del lavoro intendo esporre solo dati raccolti da esperienze eseguite, rimandando a trattati speciali per quanto concerne la parte teorica.

Tab. 1. — Classificazione delle calci secondo **Durand Claye.**

Qualità della calce	Indice di idraulicità $I = \frac{\text{argilla}}{\text{calce}}$	per 100 di calcare	
		argilla	calcare
1 Calce grassa e magra	0.00÷0.10	0.00÷ 5.30	100 ÷94.70
2 Calce debolmente idraulica . .	0.10÷0.16	5 30÷ 8.20	94.70÷91.80
3 Calce mediamente idraulica . .	0.16÷0.31	8.20÷14.80	91.80÷85.20
4 Calce propriamente idraulica. .	0.31÷0.42	14 80÷19.10	85.20÷80.90
5 Calce eminentemente idraulica .	0.42÷0.50	19.10÷21 80	80.90÷78.20
6 Calce limite = cem. a lenta presa	0.50÷0.65	21.80÷26.70	78.20÷73.30
7 Cemento a rapida presa . . .	0.65÷1.20	26.70÷40.00	73.30÷60.00
8 Cemento magro	1.20÷3.00	40 00÷62.60	60,00÷37.40
9 Pozzolana	oltre 3.00	oltre 62.60	meno 37.40

Pozzolane. — Quelle adoperate per lavori marittimi sono di Bacoli o di S. Paolo, la loro composizione chimica è esposta nella seguente tabella.

Tabella 2.

Elementi	Bacoli peso specifico 950÷1000		S. Paolo peso specifico 1125	
Silice	parti	56.20	parti	30.00
Allumina	„	19.30	„	24.00
Sesquiossido di ferro	„	8.70	„	23.50
Magnesia	„	0.25	„	1.00
Soda	„	2.90	„	—
Potassa	„	3.45	„	—
Calce	„	2.90	„	13.00
Acqua	„	3.90	„	8.50
Tracce di altri corpi	„	2.40	„	—
		100.00		100.00

Caratteristiche della pozzolana di S. Paolo. — È di colore rossastro, si combina bene con le calci magre e mediamente idrauliche, la malta fa presa più prontamente che con quella di Bacoli; si scava in galleria.

Caratteristiche della pozzolana di Bacoli. — Si combina bene colle calci grasse, la presa non è molto rapida, è conveniente per opere che devono essere eseguite in acqua.

Ha un colore verdognolo, quanto più il peso specifico si avvicina al massimo altrettanto è di qualità migliore; quella frammista a pomice è da scartarsi. Le pozzolane perdono il loro grado di idraulicità col rimanere esposte all'aria, devono essere conservate in locali coperti ed asciutti, ovvero anche in cumoli

regolari rivestiti da un intonaco di malta dello spessore di 5 millimetri.

Sabbie. — Secondo la provenienza si distinguono: 1° sabbie fossili; 2° sabbie di cave subacquee; 3° sabbie di fiume; 4° sabbie marine; 5° sabbie vulcaniche.

Il grado di bontà dipende dalle condizioni nelle quali sono state formate, dal grado di purezza e dalla qualità delle roccie donde derivano; quelle di mare, quando si adoperano per fabbriche civili devono essere lavate in acqua e lasciate esposte al sole per varii giorni.

Possono essere di natura silicea, granitica, calcarea, marnosa, cretacea ed argillosa; le prime tre qualità sono buone, le altre sono sempre da scartarsi, quelle calcaree sono buone solo per malte idrauliche.

Le sabbie grosse sono da preferirsi a quelle fine, anzi nei lavori marittimi queste sono da escludersi, quelle grosse accelerano l'indurimento ed aumentano la resistenza.

Secondo la grossezza dei grani le sabbie vennero così classificate.

Tabella 3.

Denominazione usuale	Grossezza dei grani	Stacciatura	
1 Sabbia finissima .	mm 0.33	N. 47-75	Il numero tipico della stacciatura è dato dal Numero delle maglie dello staccio a centimetro quadro. Il Num. 47-75 vuol dire, p. es., che i granuli passano per lo staccio di 47 maglie e non per quello di 75.
2 „ fina.	„ 0.46	„ 38-47	
3 „ media . . .	„ 0.73	„ 24-30	
4 „ grassa. . .	„ 1.48	„ 12-16	

Tabella 4.

PESO DELLE SABBIE SILICEE (Condlot).

Grado di finezza	Sabbia secca		Sabbia umida
	peso di 1 litro	volume dei vuoti	peso di 1 litro
1 Sabbia finissima	1.230	0.526	0.929
2 „ fina	1.300	0.499	0.996
3 „ media	1.418	0.455	1.170
4 „ grossa	1.450	0.439	1.315
5 Ghiaia media	1.500	0.422	1.397
6 „ grossa	1.585	0.390	1.549

Cementi. — Gli elementi per giudicare se un cemento è di buona qualità o no sono: il peso, la finezza di macinazione, il colore, il tempo che impiega a far presa, la resistenza alla trazione dopo 1, 4, 7, 28 giorni di immersione.

1) *Peso.* — Oscilla da Kg. 1200 a 1500 a mc., dipende spesso dal grado di cottura e dai suoi componenti; sopra una lastra di vetro liscio si stende uno strato di cemento impastato per uno spessore di 4 a 6 mm. e si mette in acqua, dopo due o tre giorni se lo strato non presenta screpolature ed aderisce fortemente al vetro è di buona qualità e di buona cottura.

2) *Finezza.* — Quando una data quantità, passata per lo staccio di 900 maglie a cmq. non lascia un residuo maggiore di $^1/_{10}$ ad $^1/_{15}$ del suo peso, può ritenersi di giusta finezza.

3) *Colore.* — Non dà sufficiente garanzia, variando da fornace a fornace.

4) *Presa.* — Un cemento a lenta presa che cominci a indurire nella prima ora e che raggiunga la presa prima di 4 ore, oppure che cominci ad indurire tra le 12 ore e che non raggiunga la consistenza nelle 24 ore è da rifiutarsi.

Nei cementi a lenta presa non si deve verificare aumento *sensibile di temperatura* nè dilatazione.

5) *Resistenza alla trazione.* — È il migliore elemento per

valutare un cemento: un impasto di cemento puro dopo un periodo di stagionatura da 7 a 28 giorni deve presentare una resistenza da 20 a 25 Kg. a cmq. Gli esperimenti si fanno su impasti normali formati con:

Cemento	Kg. 1.00
Sabbia normale	„ 3.00

La sabbia normale è quella che si ottiene macinando la quarzite e passandola fra gli stacci N. 64-144.

L'impasto così composto dovrebbe presentare una resistenza non minore:

di Kg. 8 000	dopo 7 giorni
„ „ 12.00	„ 12 „

dopo 48 giorni si dovrebbe presentare un aumento di resistenza di Kg. 2 $^1/_2$ a cmq.

Nei capitolati di lavori nei quali occorre una forte partita di cementi è necessario, oltre ai risultati che si devono ottenere coi vari esperimenti, notare la composizione che devono avere le malte a seconda la qualità, la grossezza della sabbia, l'acqua, ecc., d'ordinario si riserba sempre la facoltà di stabilire la loro composizione in base alle prove da farsi.

Nel capitolato per la fornitura di cementi per il porto della Rochelle erano portate le seguenti condizioni:

1.° Ogni fornitura parziale all'arrivo in cantiere era verificata per esaminare se il cemento era secco; quei sacchi che avevano sentito l'umidità erano rifiutati.

Sulla parte accettata si eseguivano gli esperimenti sopraccennati prendendo i campioni da ogni sacco o barile; ogni campione doveva soddisfare alle condizioni prescritte.

2.° Doveva passare per uno staccio di 5000 maglie a m^2 e pesare Kg. 1300 a m^3.

3.° L'impasto del cemento puro era fatto con acqua di mare ad una temperatura dai 15° ai 18.°

La proporzione d'acqua necessaria agli impasti era da determinarsi in base ad esperimenti giorno per giorno.

4.° L'impasto si faceva con 900 gr. di cemento e versandovi l'acqua d'un sol colpo, la consistenza dell'impasto non doveva cambiare sensibilmente prolungando la durata di esso da 5 a 8 minuti.

5.° Se la presa cominciava entro $^1/_2$ ora e si compieva entro *tre ore si rifiutava* la partita, lo stesso si faceva se la presa si *compieva dopo* 12 ore.

Apparecchi per le prove delle malte. — Ago di Vicat. —

Consiste in un'asta verticale scorrevole entro delle guide; all'estremità inferiore l'asta ha un ago metallico la cui sezione premente è di un millimetro quadrato, il peso dell'asta e dell'ago è di 300 grammi.

La malta da provare deve essere fatta con elementi in proporzione costante e versata in un bicchiere del diametro di 80 mm. lo spessore dello strato deve essere di mm. 40.

Se l'ago non vi lascia traccia alcuna l'impasto ha fatto buona presa, si dice iniziata la presa quando l'ago lo perfora in parte.

Apparecchio Frühling - Micaelis. — Serve per le prove di resistenza alla trazione; consta di un doppio sistema di leve parallele sostenute da una colonnetta e collegate tra loro; il rapporto dei bracci è di 20 nella leva superiore e di 5 nella inferiore. Con un contrapeso si dispongono i bracci di leva in equilibrio od in posizione orizzontale; la leva inferiore ha una mezza morsetta nella quale si colloca il provino mentre l'altra mezza morsetta è attaccata al piede della colonnetta di sostegno.

Messo esattamente a posto il pezzo di prova, all'estremità della leva superiore si attacca un secchiello entro al quale vanno a cadere dei pallini di piombo posti in un altro recipiente.

Quando il peso dei pallini caduti è tale che il pezzo di prova si rompe automaticamente ed il secchio cadendo move una leva che sollevando la tramoggia fa cessare la caduta dei pallini.

Determinato il peso del secchio e dei pallini il carico che ha prodotto la rottura è dato da tale peso moltiplicato pel rapporto dei due bracci di leva ($10 \times 50 = 50$): dividendo il prodotto per la sezione di rottura si ha la resistenza a cmq.

Apparecchio Tetmayer per la resistenza alla compressione. — L'apparecchio è basato sul principio del torchio idraulico, però all'acqua si è sostituito l'olio, le indicazioni delle pressioni raggiunte sono da un barometro a mercurio.

Per le prove si usano cubi regolari di 50, 16 o 5 cmq. di faccia.

Esperienze sulle malte. — *Cause che ne modificano la resistenza.* — Le malte presentano diversi gradi di resistenza per cause dipendenti dagli elementi che le compongono, dalla temperatura dell'acqua e dell'ambiente, dalle condizioni in cui si svolge la presa o lo stagionamento e dai rapporti fra i diversi componenti l'imposto.

In una serie di tabelle si espongono i risultati ottenuti in varii esperimenti.

Tab. 5. RISULTATI AVUTI DA MALTE IMPASTATE CON ACQUA DOLCE O DI MARE. (Luiggi e Cardi)

Composizione delle malte	Qualità dell' acqua impiegata	Resistenza alla trazione in Kg. per cm.² dopo				*ANNOTAZIONI*
		8 giorni	1 mese	4 mesi	12 mesi	
Cementi.						
1 Malta di cemento di Casale .	di mare	20.00	28.00	36.00	47.00	I massetti dei N. 1-2 furono posti in acque di mare 24 ore dopo impastati, dopo un mese furono posti in una fossa e tenuti umidi.
	dolce	21.00	29.10	38.00	48.20	
2 Cemento Kg. 500	di mare	18.00	24.10	26.20	32.00	
Sabbia calcarea di media grossezza mc. 1.00.	dolce	17.80	24.00	26.30	32.90	
3 Cemento Kg. 500	di mare	15.40	22.00	26.40	34.80	Quelli del N. 3 furono posti nell'acqua dolce 24 ore dopo impastati e poi conservati come i N. 1-2.
Sabbia (come sopra) mc. 1.00.	dolce	18.20	26.00	28.90	32.00	
Calci.						
4 Malta di calce idraul. vol. 1 .	di mare	—	—	4.00	10.10	
" pozzolana di Roma " 2 .	dolce	—	—	4.10	9.50	
5 Malta di: calce med. idr. vol. 1	di mare	—	—	3.00	8.00	
pozzol. di Roma " 1		—	—			
sabbia silicea " 1	dolce	—	—	3.50	7.80	

Tab. 6. INFLUENZA DEL DOSAMENTO E DELLA GROSSEZZA DELLE SABBIE NELLE MALTE. **(Luiggi e Cardi)**

Numero	Composizione delle malte		Resistenza in Kg. per cm.^{2} dopo						*ANNOTAZIONI*
	Cemento per m^3 di sabbia	Grossezza d. sabbia silicea-calcare	7 giorni	15 giorni	30 giorni	3 mesi	6 mesi	12 mesi	
1	Kg 400	81-121	8.00	10 50	14 50	18.40	22.50	26 00	I massetti furono conservati 24 ore nelle forme e poi messi a bagno.
2	„ 400	121-225	7.50	9.60	12 00	16.80	20 50	22 00	
3	„ 500	81-121	8 10	9.80	16.20	18.60	24.00	29.80	
4	„ 500	121-225	8.10	11.00	14.00	22.00	28.00	32.00	In ogni N. di esperimento si ha la media dei risultati di prove fatte su 10 massetti.
5	„ 600	81-121	10.50	12.50	20.10	22.00	28.00	32.00	
6	„ 600	121-225	9.80	10.15	17.00	»	»	»	
7	„ 500	81	8.10	10 00	16.00	18 00	22.50	26.00	
8	„ 500	225	8.50	10.00	14.00	17.00	22.80	24 00	
9	„ 500	400	7.10	8.50	11 80	11.80	14 00	19 00	
10	„ 350	16-81				10.00	12.00	15.00	
11	„ 350	225			9.60	10.20	11.00	14.80	

NB. — Malta di cemento Portland di Casale. — Stagionamento in acqua di mare.

›. 7. INFLUENZA DELLA QUANTITÀ DI ACQUA NELLE MALTE E DELLA GROSSEZZA DELLA SABBIA.

(Luiggi e Cardi)

Numero	Malta composta di Kg. 500 di cemento e di un $m.^3$ di sabbia		Resistenza in Kg. a $cm.^2$ dopo				ANNOTAZIONI
	grossezza della sabbia	acqua impiegata per ogni 100 litri di sabbia	1 mese	3 mesi	6 mesi	12 mesi	
		litri					
1	16-81	25	20.00	24.00	29 00	38.00	malta non compressa
2	16-81	28	14.50	21.40	28.00	36.50	malta compressa nelle forme
3	81-225	28	18.00	22.00	26.70	35.00	id. non compressa
4	81-225	28	14 00	19.00	26 80	33.00	id. compressa
5	16-81	37	18.40	22.00	24 60	32 80	

IN ESPERIMENTI. **(Luiggi e Cardi)**

Composizione delle malte		Rapporto Volumetrico	Penetrazione dell'ago di Vicat dopo		Resistenza alla trazione dopo			ANNOTAZIONI
			1 mese	2 mesi	3 mesi	6 mesi	12 mesi	
			mm	mm	Kg. a cm.²			
1 Calce grasse di Terni	vol.	1	8	3			9. 50	Le malte contro indicate furono stagionate in acqua di mare.
Pozzolana di Roma	„	2						
2 Calce grossa di Napoli	„	1	8	2			8. 00	Le pozzolane furono passate al crivello di 225 maglie, le sabbie a quello di 121.
Pozzolana di Bacoli	„	2						
3 Calce magnes. di Sestri	„	1	5	2	4. 60	8. 50	10. 20	
Pozzolana di Roma	„	2						
4 Id. come al N. 3	„	2	»	»	4. 70	7. 00	9. 70	
		5						
5 Calce di Pisa med. idraul.		1	4	1	5. 00	6. 00	10. 00	Per avere un metro cubo di calce in pasta occorrono 618 Kg. di calce in zolle.
e pozzolana di Roma	„	2						
6 Calce idr. di Palazzolo	„	1	10	8			4. 10	
Sabbia	„	2						
7 Calce idr. di Palazzolo	„	2	8	5			6. 00	
Sabbia	„	3						
Pozzolana	„	1						

In generale si vede che per ogni m³ di sabbia occorrono: m³ 0.30 — 0.35 di calce grassa; mentre per le calci magre ne occorrono *da m³ 0.35 a m³ 0.40.*

Colle pozzolane occorrono m³ 0.40 a 0.50 di calce grassa e *0.50 a 0.60 di calci magre* o mediamente idrauliche.

Tab. 9. Influenza della qualità e grossezza della pozzolana nelle malte.

	Pozzolana		Resistenza alla trazione a cm.^{2} dopo			OSSERVAZIONI
	grossezza	provenienza	3 mesi	6 mesi	12 mesi	
1	Come trovasi in commercio .	Bacoli	2.40	3.00	8.90	Le malte erano composte di calce grassa volum. 1, pozzolana " 2
	id. id. .	Roma	4.10	5.10	9.95	
2	Staccio 400 maglie.	Roma	5.20	9.00	12.05	Polvere finissima.
	id.	Bacoli	4.00	5.60	9.40	
3	121-225	Roma	3.80	4.90	8.00	id. fina.
		Bacoli	4.00	5.00	9.00	
4	81-121	Roma	3.80	4.20	6 10	id. granulosa.
		Bacoli	3.80	4.10	6.50	
4	16-81	Roma	2.20	2.90	3.10	id. grossa.
		Bacoli	1.50	2.30	5.85	
6	Comune commercio ma con impasto a macchina	Roma	4.60	8.10	11.90	Le pozzolane erano sempre perfettamente asciutte.
		Bacoli	3.95	6.20	11.00	

Tab. 10. RESISTENZA ALLO SCHIACCIAMENTO DI ALCUNE MALTE.

	Malte e loro dosamento	Superficie del massetto	Coefficiente di rottura a cm.²	Durata dello stagionamento	ANNOTAZIONI
		cm.²	Kg.	giorni	
1	Calce idraul. di Casale parti 1 - sabbia parti 2 .	25	47	60	Stagionam. n. sabbia umida
2	Calce di Sestri Ponente p. 1 - pozzol. di fuoco p. 2	100	10	240	id.
3	Calce di Sestri p. 1 - pozzol. di Bacoli (verdogn.) p. 2	100	48	180	id.
4	Id. id. e pozzolana di Roma 1 : 2. .	100	49	180	id.
5	Calce di Bergamo parti 1 - sabbia parti 2 . . .	100	8	90	id.
6	Id. di Palazzolo „ 1 - „ „ 2 . . .	100	20	90	id.
7	Malta di solo cemento di Casale	16	350	90	Resistenza traz. Kg. 42 a cm.²
8	Id. di cemento parti 1 - sabbia parti 1 . . .	16	280	90	id. id. 32 „
9	Calce in pasta parti 1 - sabbia parti 2	100	20	90	
10	Calce parti 1 - sabbia parti 1 - pozzolana parti 1	100	31	90	

Dai risultati esposti nella tabella si deduce:

1.° Che le malte con pozzolane offrono la massima resistenza con qualsiasi qualità di calce.

2.° Che le malte formate con calce idraulica e sabbia presentano una resistenza assai minore di quelle formate colla sola pozzolana.

3.° Che le malte formate con calce in pasta, sabbia e pozzolana offrono una resistenza media.

4.° Che la malta di puro cemento offre una resistenza assai maggiore di quella fatta con cemento e sabbia.

Tab. 11. POTERE ADERENTE DELLE MALTE.

	Materiali		Resistenza alla trazione a cm.²	Annotazioni
			Kg.	
1	Gesso con pietra arenaria.		9.20	Lo stagionamento per tutti i materiali era di 12 mesi.
2	Id. con pietra serpentina		3.00	
3	Cemento a rapida presa	- mattone	18.00	
4	Id. id.	- granito.	7.80	
5	Cemento Portland	- mattone	20 00	
6		- granito.	12.00	
7	Malta con pozzolana	- mattone	4.00	
8		- arenaria	3.60	
9		- granito.	1.50	
10	Malta di calce, sabbia, pozzol.	- mattone	4.10	
		- arenaria	3.80	
		- granito.	2.10	

Porosità delle malte. — Le malte di cemento e sabbia sono in generale meno porose di quelle di calce e pozzolana o calce e sabbia; tra le malte di cemento le più compatte sono quelle con cemento e sabbia grossa, le meno quelle di cemento puro o di cemento e sabbia finissima.

La malta di calce più porosa è quella formata con calce in pasta e pozzolana.

Permeabilità delle malte. — Il calcestruzzo di cemento, sabbia e ghiaietta presenta il minore grado di permeabilità quando *il cemento è in* rapporto conveniente (5 o 4).

Le malte di puro cemento sono meno permeabili di quelle *con sabbia*, quando la grossezza della sabbia aumenta le malte *divengono* più permeabili.

Tab. 12. VOLUME REALE E VOLUME APPARENTE DELLE PIETRE NELLA MURATURA E NEI CALCESTRUZZI.

Materiali sui quali venne eseguito l'esperimento	Volume apparente	Volume reale	*ANNOTAZIONI*
	m.³		
1 Pietre grosse di 30 Kg. ognuna . . .	2.00	1.20	L'esperimento venne eseguito con una cassa di m.³ 2.00, dopo disposto il pietrame venne versata dell'acqua.
2 Id. id. di 18 Kg. „ . . .	2 00	1.16	
3 Muratura in malta eseguita a regola			La media della quantità di pietrame (volume reale) a mc. = 0,59.
d'arte. pietrame	1.185	1.185×0.59	
malta			
4 Muratura con scapoli: pietrame . . .	1.20	0.308	
malta			
5 Pietrisco calcareo da cm. 3 a 6. . .	1.00	1.20×0.59	Pietrisco lavato.
6 Ghiaia di fiume	1.00	0.305	Il peso specifico del pietrisco è di poco superiore a quello della pietra donde si ricava, perchè colla spezzatura si perde la parte più leggera e più fragile.

Dati sui calcestruzzi. — Nei lavori del porto di Genova il calcestruzzo era fissato della composizione di

malta . . . . mc. 0,25 } per ogni impasto
pietrisco. . . . . „ 0,50 }

In molti cantieri s'è trovato opportuno l'uso delle macchine per l'impasto, i due tipi abbastanza noti sono quello Messent e quello Delacquis; la macchina Messent consta di un recipiente a forma di tetraedro che ruota intorno ad un asse orizzontale.

Il recipiente può contenere da un quarto ad un mezzo metro cubo, quelle di minore capacità possono dare da 35 a 40 m^3 al giorno, quelle più grandi fino a 100 m^3; per queste occorre una forza di due cavalli per quelle bastano 6 uomini.

La macchina Delacquis invece, produce 100 m^3 abbisogna di una forza di 6 cavalli, consiste in una vasca di forma cilindrica, al centro vi è un asse verticale che porta sei raggi muniti di palette che rimescolano la massa in meno di 5 minuti.

Coll'una e coll'altra delle macchine di cui s'è fatto cenno si ottengono impasti bene manipolati ed omogenei.

Massi di calcestruzzo. — Per la preparazione dei massi si usano casseforme costituite da quattro telai di legno con tavolato, e riuniti con tiranti e fascie di ferro, le casseforme si dispongono su piano ben costipato.

Il calcestruzzo si versa a strati di m. 0.40 circa, ogni strato viene battuto, inaffiato leggermente e costipato; due operai capaci sono sufficienti a fare due massi di mc. 14 ognuno in dieci ore.

Gli impasti, a Genova, erano fatti nel seguente rapporto:

Pietrisco ÷ vol. apparente mc. 0,500, reale	m.^{3} 0,235
Malta	„ 0,250
Volume effettivo	m.^{3} 0,485

I massi non vanno mai fatti quando la temperatura è inferiore a (+ 6°) perchè, oltre che è ritardata la presa, la malta soffre e se ne favorisce la corrosione.

In estate devono essere preparati al coperto e poi mantenuti umidi con sabbia, paglia od altro mezzo bagnato.

I massi fatti in condizioni atmosferiche adatte, con malta abbastanza densa, bene impastata, con pietrisco di calcare duro lavato, perchè non si degradino devono stagionarsi nelle forme per 15 o 20 giorni se la stagione è umida o piovosa e se la temperatura si mantiene fra + 8° e + 12°; per un periodo più lungo, se la temperatura è superiore ai 24° e l'aria secca.

In questo caso vanno bagnati giornalmente per diminuire il prosciugamento della malta; a Genova, alla malta di calce e pozzolana, sempre per diminuire gli effetti dell'asciutto, si ag-

giunse una parte di sabbia di mare e si ebbero buoni risultati.

Per evitare la corrosione delle faccie queste si rivestono d'uno strato di cemento dello spessore d. 20 mm. circa.

Nella cassaforma si dispongono dei pezzi di legno che servono alla formazione delle scanalature per imbragare il masso colle catene; possono essere ricavate sulla base, sui fianchi ovvero anche nella massa come si vede indicato nella fig. 8.

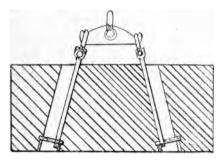



Fig. 8.

Tabella 13.

RISULTATI OTTENUTI CON CEMENTI A RAPIDA PRESA **(Cardi e Luiggi).**

Quantità del cemento	Composizione delle malte	Resistenza alla trazione a cm² dopo giorni 1	10	20	30
1. Cem. di Rignano (Firenze)	Cemento puro	6 50	7.10	8.00	9.10
	Cem. e sabbia: parti eguali	4.10	5.30	6.00	6.00
2. Cem. di Palazzolo	Cemento puro	3 00	8.40	12.10	15.00
	Cem. e sabbia: parti eguali	2.50	6.80	11.8	14.50
3. Cem. di Rochefort	Cemento puro	2.00	4.80	4.90	5 00
	Cem e sabbia: parti eguali	2.00	2.80	3.20	4 90
4. Cem. di Casale	Cemento puro	4.10	5.20	7 30	12.00
	Cem. e sabbia: parti eguali	4.00	4.80	6.90	10.50
5. Cem. del Bisagno	Cemento puro	2.50	4.10	8.90	10.10
		2.40	2.90	6 80	7.90
6. Cem. di Grenoble	*Cemento puro*	10.20	16.20	20.00	20.00
	Cem. e sabbia: parti eguali	8.00	12 50	16.20	16.20

NB. — Lo stagionamento fu fatto in acqua di mare.

Tabella 14.

DOSAMENTI DELLE MALTE.

Categoria dei lavori	Proporzione volumetrica			Quantità per mc. di malta e di calcestruzzo		
	cemento	sabbia	ghiaia e pietrisco	cemento	sabbia	pietrisco
				Kg.	litri	litri
1. Malta per stabiliture	1	1	—	656	625	—
2. " per riboccature	1	2	—	437	834	—
3. " per muratura in mattoni	1	3	—	327	936	—
4. " per muratura in pietrame	1	4		262	1000	—
5. Calcestruzzo per fondazioni in acqua	1	2	4	210	400	800
6. " per massi artificiali	1	3	6	150	429	800
7. " per fondazioni ordin.	1	4	8	116	444	890

La mescolanza del cemento colla sabbia si fa a secco, la ghiaia può mischiarsi a secco ovvero colla malta: tanto la ghiaia che il pietrisco devono essere bene lavati; ed il lavoro eseguito deve essere mantenuto umido.

(

Legnami da costruzione, taglio, difetti e conse

Tabella 15. LEGNA

Essenza	Regioni di provenienza	Maturità della pianta	Limite di altezza	Peso a m.^{3}	Cortec e suo co
		anni	m.	Kg.	
Abete bianco (abies alba)	Italia	100 a 120	15 a 40	628	Levigata, grig con macchi
Castagno		80 a 100	10 a 30	504	Grigio scura, profonde.
Larice		70 a 100	20 a 30	553	Cenerognola s grigio rossi polata se v
Quercia farnia		40	15 a 20	775	Verde bruna s
Acacia (Robinia pseudo acacia)		40 a 50	8 a 15	1076	Grigio bruna, se vecchia.
Faggio (Fagus sylvatica)	Italia merid.	80 a 100	15 a 30	703	Liscia, cener screpolature
Noce		80 a 100	12 a 18	688	Bruno scura, giovane, c e screpolata s
Pioppo bianco		30 a 40	15 a 20	629	Grigiastra.
Pioppo nero		30 a 40	20 a 30	418	Cenerina; grig polata se v
Quercia (rovero) (Quercus sessiliflora) . . .	Italia setten.	40	15 a 20	805	Liscia e verde te giovani, chiazze e profonde

SECONDO

dei legnami — Azione del mare sui materiali.

COSTRUZIONE.

Proprietà del legname	Difetti più comuni	Struttura del legno	
Leggero, elastico, poco duro, si spacca.	Legno diacciolo, tarli, nodi, gibbosità, gelicidio.	Non compatto, giallastro, poco nervoso.	80
Leggero, mediamente elastico. Resiste molto in acqua.	Id. id.	Poco compatto, giallo-bruno con venature scure.	90
Forte, duro, pesante, tenace, di lunga durata all'asciutto, resiste bene in acqua e diviene resinoso.	Nodi, cipollature, gelicidi, putrefazione.	Non molto compatto grossolanamente venato, giallo fulvo, fibbra grossa.	80
Duro, pesante, elastico, tenace, resiste bene alla compressione ed alla trazione.	Quadrante, gibbosità, cipollature, putrefazione bianca e rossa, screpolature.	Compatto, mediamente fino, colore bruno, fibbra non contorta.	
Solido, elastico, pesante, di molta durata, difficile a putrefarsi.	Tarli, nodi, gibbosità, gelicidio.	Compatto, giallo con venature più oscure.	90
Duro, pesante, quello delle Calabrie è abbastanza elastico.	Id. id.	Omogenea con raggi midollari rosso biancastri, fibbra dritta.	
Duro, elastico, abbastanza pesante, resistente.	Docce e cipolle.	Compatto, denso, fibbra lunga finissima.	120
Leggero, discretamente resistente.	Tarli, gibbosità, nodi, gelicidio, putrefazione.	Fino, di colore bianco.	65
Leggero e poco resistente.	Id. id.	Poroso.	
Duro, pesante, tenace, mediamente elastico, resistente.	*Id. id.*	Più compatto della farnia, fibbra tortuosa ed intricata, colore giallliccio.	

Taglio dei legnami. — Il taglio va fatto dal Novembre al Marzo; abbattuta la pianta si lavora in primavera, non conviene lasciarla intiera per la stagionatura perchè si screpolerebbe. Da un fusto d'albero per avere il trave che offra la massima resistenza alla flessione si divida in tre parti il diametro della base inferiore, da uno dei punti di divisione si alzi una perpendicolare fino ad incontrare il contorno, il tronco compreso fra la sezione di base e quella parallela passante pel punto così ottenuto, offre la massima resistenza.

Difetti dei legnami. — Tra i difetti più comuni dei legnami si notano i seguenti:

Legno diacciolo. — Strato di legno interposto fra gli anelli e di aspetto marmoreggiato.

Gibbosità. — Torsione causata dai venti.

Gelicidio. — Fessura longitudinale dalla periferia al centro.

Cipollature. — Fessura circolare nella sezione, talvolta per tutta la lunghezza.

Licheni. — Muffe che incrostano la corteccia.

Vermi. — Quando il legno è forato.

Pletora. — Abbondanza di umori che determinano la cancrena.

Quadrante e piede di gallina. — Forti fenditure, di aspetto nerastro disposte ad angolo retto ed a triangoli che dall'asse terminano ad uno degli anelli e che determinano la putrefazione rossa.

Legno morto in pianta si presenta poroso e sfibbrato.

Legno di ritorno è quello delle piante che hanno sorpassato un numero di anni maggiore di quello necessario per giungere a maturità.

Doccie. — Putrefazione dovuta alla rottura del tronco o di un ramo per l'acqua che s'infiltra, nel primo caso si produce un marciume nerastro e fetido nel tronco, nel secondo si verifica un nodo bianco pel legno decomposto.

Legno riscaldato. — Si presenta con macchie biancastre o nere, con funghi, dà un odore nauseante per la putrefazione interna, il male si propaga ai legnami vicini.

Nodi. — Sono parti indurite o gonfiate.

Nelle foreste di *pitch-pine* si sviluppa un microrganismo, *merulius lacrymans*, che corrode il legno aprendosi la via tra un anello e l'altro.

Conservazione dei legnami. — La stagionatura naturale *dei legnami* si fa in magazzini coperti ben riparati, bene *aerati ed asciutti*; i legnami devono essere disposti in cataste *a traliccio in modo* che l'aria possa circolare ovunque; la durata [illegible] *o a due* anni pei legni di piccole dimensioni, di sei [illegible] *quelli* duri e di grandi dimensioni, di tre o quattro [illegible] *quelli* teneri.

La stagionatura artificiale si fa coll'essicazione, col lisciviamento, colla metallizazione; questa consiste nell'iniettare nella massa legnosa un sale ed a questo farne succedere un altro in modo da ottenere un nuovo corpo tra le fibbre e che resista all'azione atmosferica. Si associano i seguenti sali: solfuro di ferro e solfuro di bario — solfato di ferro e solfato di sodio od allume con silicato di potassiò, ecc.

In opera i legnami si ricoprono di catrame, vegetale o minerale, quello vegetale si ottiene da legnami resinosi dopo estratta l'essenza di trementina, ovvero dalla distillazione del legno, quello minerale proviene dalla distillazione del litandrace nei gassometri, o da schisti argillosi ricchi di bitumi.

Azione del mare sui materiali usati nelle costruzioni. — Il mare agisce sui materiali usati nei lavori in tre modi: 1° per azione meccanica — 2° per azione chimica — 3° per azione dovuta ad organismi animali.

Si è già visto che i flutti sono capaci di esercitare contro gli ostacoli delle pressioni che possono arrivare ai 20 o 30 mila chilogr. a m², ma anche tralasciando i casi eccezionali, normalmente la pressione che esercita un'onda produce un lavorio continuo di disgregazione della massa solida che ne riceve l'urto; così si corrodono le coste, così le opere in muratura.

Ma l'azione più energica, perchè continua, è quella dovuta ai sali che l'acqua od anche il vapore acqueo tengono in soluzione; in edifizii lontani dal mare parecchi chilometri sulla facciata esposta ai venti marini non di rado si riscontra o corrosa la malta o corrosa la pietra secondo le combinazioni chimiche che possono aver luogo.

Le azioni sono differenti secondo la natura dei materiali.

Azioni sui metalli — L'accoppiamento di due metalli di polo contrario dà luogo ad un'azione galvanica, le carene delle navi sono rivestite di lamiere di rame tenute da chiodi di rame per evitare le azioni magnetiche.

Il rame ed il bronzo resistono bene all'azione dell'acqua marina.

Il ferro si ossida rapidamente sia in acqua che fuori, in contatto con altri metalli l'ossidazione è resa più attiva, i chiodi, i bolloni, tiranti in contatto col legno si corrodono più nel tratto a contatto col legno che nel tratto libero.

La ghisa si comporta come il ferro, talvolta subisce un'azione speciale che la rende tenera come la piombaggine, l'acciaio si comporta pure come il ferro.

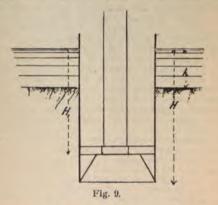
Lo zinco è facilmente attaccato, l'azione è resa più attiva se in presenza del ferro, allora però succede che quest' ultimo è attaccato in modo assai minore; di ciò si è tratto vantaggio per preservare il ferro, poichè coprendolo con uno strato leggero di zinco, per azione elettrolitica si forma un ossido di zinco

che investe il ferro ed essendo insolubile nell'acqua lo protegge.

Oltre alla zincatura si pratica la coloritura e la catramatura.

Il legno risente fortemente l'azione dell'aria, dell'acqua e di alcuni organismi; talvolta in modo variabilissimo, opere in legno fatte lungo alcune spiagge sono state distrutte in brevissimo tempo e non è valso alcun ripiego ad attenuare la distruzione; in altri siti le opere hanno avuto conveniente durata.

I pali piantati in acqua sono soggetti alla putrefazione secca fuori acqua ed a quella umida in acqua; di nessun vantaggio sono state le catramature, le vernici e le iniezioni metalliche.

Fig. 9.

L'unico rimedio di qualche valore è l'iniezione di creosoto entro cilindri a pressione di vapore.

Il creosoto è un prodotto della distillazione del catrame, contiene alcuni antisettici come la naftalina, dei composti fenicati ai quali si attribuisce l'efficacia come preservativo, viceversa indebolisce la resistenza e l'elasticità delle fibbre, cosa per la quale si deve abbondare nelle dimensioni.

Per ogni metro cubo di legname occorrono circa 300 Kg. di creosoto.

Organismi xilofagi. — Sono la *teredo navalis*, la *limnoria terebrans* ed il *merulius lacrymans*.

La *teredo navalis* è un verme biancastro che attacca il legno, ne corrode l'interno lasciando intatta la superficie, gli scafi delle navi spesso sono distrutti in tal modo da non fare accorgere

dello stato cui sono ridotte le tavole e gli assi; per svilupparsi ha bisogno di acque chiare ed arieggiate; la *teredo* ha un nemico potente, la *lycoris fucata.*

La *limnoria* è un crostaceo di tre o quattro millimetri, attacca il legno e lo scava nello intervallo tra un anello e l'altro, si propaga con rapidità straordinaria.

La *teredo* sta negli strati superiori del mare non vive nell'acqua dolce, nè in quella salmastra, nel legno forma delle gallerie nel senso delle fibbre talvolta del diametro di un centimetro, la rapidità della corrosione è grandissima nel Mediterraneo.

L'altezza sul mare alla quale si manifesta la corrosione dovuta alla *teredo* è spesso costante in determinate spiagge a seconda delle condizioni prodotte dalle maree e dal grado di salinità delle acque, ne sono attaccati quasi tutti i legnami delle regioni temperate; la rovere ed il castagno lo sono in minor grado.

Nelle regioni equatoriali invece vi sono legnami che non sono tanto facilmente attaccati, il più in uso è il *green heart* legno compatto, un po' grasso, con fibbre lunghe e molto resistenti, serve anche per fare del fasciame delle navi, contiene elementi velenosi per cui si richiede molta attenzione nella lavorazione, le ferite prodotte da scheggie di *green heart* si curano col permanganato di potassa. — Costa da L. 210 a L. 250 a mc.

CAPO TERZO
Apparecchi ad aria compressa.

Generalità. — Calcolo dei cassoni. — Camera di caricamento. — Camera di equilibrio e camini.

Generalità. — Gli apparecchi moderni per le fondazioni a mezzo dei cassoni ad aria compressa consistono:

1.° Della *camera di lavoro* o cassone senza fondo che poggia sempre sul suolo ed affonda col progredire dello scavo che fanno gli operai entro di essa.

La camera si mantiene vuota di acqua a mezzo dell'aria compressa introdotta continuamente da compressori per tutto il periodo della durata del lavoro di fondazione.

La camera di lavoro ha la forma planimetrica dell'opera che si deve costruire, ha un'altezza da circa m. 2.00 fino a m. 2.50; al di sopra della camera vi è un soffitto; il perimetro inferiore è costituito da montanti in acciaio distanti circa 1.10 e da lamiere inchiodate e ribattute.

2.° Della *camera di carico* che sovrasta quella di lavoro, rivestita pure in lamiera ma sempre in comunicazione coll'atmosfera.

3.° Della *camera di equilibrio,* dei camini di passaggio, delle bocche di immissione e di emissione dei materiali e dei meccanismi per l'aria.

Calcolo dei cassoni. — Si parte dal caso più sfavorevole, cioè di quello di un cassone che ha raggiunto il massimo affondamento e colla camera vuota di aria e d'acqua (figura 8).

Allora H, h, H_1 indichino rispettivamente l'altezza totale dal tagliente, dal cielo e dal fondo alla superficie dell'acqua; inoltre;

$n =$ *peso* dell'acqua $= 1000$ Kg.
$p =$ quello del terreno $= 1500$ Kg.
$e =$ *angolo* d'attrito della terra $= 45^0$.

La pressione P sulla lamiera della camera è:

$$P = \frac{1}{2} 1500 (H - H_1) \left\{ H + H_1 - 2h\left(1 - \frac{\pi}{p}\right) \right\} tg^2 \frac{1}{2} \text{ e}$$

$$= 750 (H - H_1) \left(H + H_1 - \frac{2}{3} h \right)$$

Supponendo che la distanza dei montanti sia d e che la lamiera non sia continua, questa si considera come un solido incastrato agli estremi e caricato uniformemente; quindi m_{max} sarà:

$$m_{max} = \frac{1}{12} P d^2$$

chiamando s lo spessore, il momento d'inerzia è:

$$I = \frac{1}{12} (H - H_1) s^3$$

quindi essendo $\delta =$ la distanza dell'asse neutro $= \frac{1}{2} s$

$$\frac{1}{12} P d^2 = \frac{1}{6} (H - H_1) s^2 R \qquad (1)$$

$$s = d \sqrt{\frac{P}{2 R (H - H_1)}} \qquad (2)$$

in cui $R =$ carico di sicurezza $= 6000000$.

Dalla (1) si può ricavare il valore di d.

Quando la (2) da per s un spessore superiore ai 12 $^m/_m$ si riduce la distanza d ovvero si rinforza la camicia con cantonali disposti orizzontali ovvero con muratura.

I montanti si calcolano come solidi incastrati all'estremo superiore ed il m_m sarà:

$$m_m = 1500\, d (H - H_1) \left[\frac{1}{3} \left((H + H_1)^2 - H H_1 \right) - \right.$$

$$\left. - \frac{1}{2} H + H_1 (H_1 + h) \left(1 - \frac{\pi}{p} \right) + H_1 h \left(1 - \frac{\pi}{p} \right) \right]$$

$$\text{ed } I = \frac{1}{12} \left\{ c b^3 - (c - 2 s_1)(b - 2 s)^3 - 2 s_1 (b - 2 f)^3 \right.$$

e δ = la distanza delle fibre soggette al massimo lavoro essendo $= \frac{1}{2} b$ inoltre ponendo: $R_1 = 6000000$; $\frac{\pi}{p} = \frac{2}{3}$ ed uguagliando si ha:

$$0{,}00025\, d\,(H - H_1) \left\{ (H + H_1)(2 H_1 - H - h) - 2 H_1 (H - h) \right\} =$$

$$= cb^2 - (c - 2\, s_1) \frac{(b - 2\, s)^3}{b} - s_1 \frac{(b - 25)^3}{b}$$

b non deve mai essere superiore ad H-H_1.

Pel soffitto, mantenendo la ipotesi fatta, si suppone pure che la muratura abbia raggiunta la massima altezza, allora se p è il peso della muratura per unità di lunghezza, lo spessore della lamiera è:

$$s = d^{\frac{3}{2}} \sqrt{\frac{p}{R}} \qquad \text{e per } p = 2300 \text{ Kg.}$$

$$R = 6000000 \;\text{„}$$

$$s = 0.007\, d^{\frac{3}{2}}$$

Se però il soffitto è costituito da voltine impostate sui travi, alla lamiera si dà lo spessore minimo di 3 o 4 millimetri; alle travi si dà un'altezza pari ad $^1/_{10}$ circa della loro portata ed il calcolo è analogo a quello delle travi per solai.

I costruttori, per calcolare il peso del ferro occorrente per un cassone alto circa due metri danno le seguenti formole:

Per cassoni rettangolari finienti con 2 emicicli

$$P = 86\, l \left[2.83\,(1.14 + 2\, k) + k\, l\,(0.17 + 0.05\, l) \right]$$

e per cassoni rettangolari:

$$P = 86 \left[l\,[5.27 + k\,(5.25 + 0.05\, l)] - 09.2 \right]$$

in cui l e K sono rispettivamente la lunghezza e la larghezza.

Altra formola data in funzione del perimetro C e della superficie piana A del cassone è:

$$P = 280\, C + 130\, A$$

Le due prime danno risultati esagerati per i casi ordinarii, l'ultima formola dà valori più approssimati.

Camera di caricamento. — Al di sopra della camera di lavoro, per provocarne l'affondamento, è necessario disporre un peso; questo è costituito dalla muratura che deve essere di fondazione all'opera.

Per eseguire la muratura, si forma una camicia di lamiera in proseguo di quella della camera di lavoro, la si eleva continuamente man mano che il cassone affonda; quando l'affondamento è terminato e l'opera murale eseguita, la lamiera può essere tutta od in parte.

Scopo di questa camicia è di assicurare la muratura contro l'acqua, contro la terra e diminuire la resistenza d'attrito nell'affondamento; lo spessore della lamiera è sufficiente da 4 a 6 mm. poichè non deve sopportare che pressioni assai moderate.

Per le fondazioni in alcuni terreni la camicia metallica della camera di carico può essere risparmiata, basta intonacare con cemento la superficie muraria, avendo cura di lisciarlo il più possibile.

Nella fig. 10 è riportato un doppio cassone ad aria compressa ognuno dei quali ha la propria camera di lavoro e di caricamento con la camminata comune, in altro capitolo si accennerà l'uso cui servì siffatto apparecchio.

Camera di equilibrio e camini (fig. 10, 11). — La camera di equilibrio è di forma cilindrica, il diametro varia da m. 1,50 ad 1,80, l'altezza da 1.80 a 2,00, al di sopra termina con una calotta sferica, al di sotto con un piano orizzontale pel quale passano tre fori, uno al centro pel camino di passaggio, due laterali per l'estrazione dei materiali.

La camera di equilibrio deve sempre rimanere ad una certa altezza sul piano dell'acqua ed a mezzo del camino comunica colla camera di lavoro; l'insieme della camera di equilibrio, del camino e della camera di lavoro deve essere non solo a perfetta tenuta d'aria, ma capace di resistere ad una pressione almeno doppia di quella massima che può essere raggiunta nella fondazione.

Nella camera di equilibrio si entra per un vano di 0,50×0,80 circa chiuso da imposta di ferro e con battute guarnite di gomma, in guisa da formare una chiusura ermetica quando l'aria in pressione la comprime contro le battute.

Al di sopra del pavimento della camera di equilibrio il camino ha un anello di qualche centimetro di diametro inferiore al camino stesso, *contro di* esso batte lo sportello che *chiudendosi dal basso all'alto,* intercede l'accesso al camino.

La camera di equilibrio è munita di robinetti pel movimento *'ell'aria, di un verricello* pel sollevamento dei materiali.

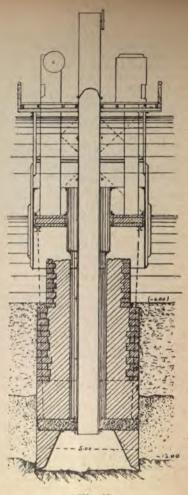



Fig. 10.

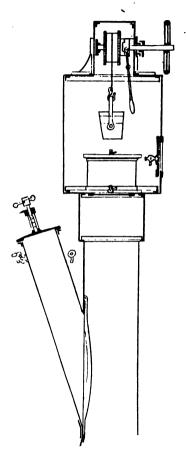



Fig. 11.

La camera di scarico consiste in uno o più camini che partono dal pavimento della camera di equilibrio, sempre muniti di doppie valvole che talvolta sono manovrate da un unico regolatore per evitare tristi conseguenze.

Il Prof. Zschokke in apparecchi adoperati pei bacini di Genova, modificò tale disposizione, disponendo le camere di estrazione su camini proprii, indipendenti dalla camera di equilibrio; questo tipo si presta anche come camera di caricamento.

Consiste in un camino che ad una certa altezza ha un bordo, al di sopra vi è uno sportello che si chiude con una piastra che mediante rulli scorre a destra od a sinistra; il secchione è posto in un telaio pure cilindrico il cui bordo inferiore è risaltato.

Quando il telaio sollevandosi ha col suo bordo battuto contro il risalto del camino si apre automaticamente il robinetto d'uscita dell'aria della camera si apre lo sportello d'onde se ne fa sortire il secchione pieno o vuoto che sia.

Carico necessario per l'affondamento e discesa dei cassoni. — L'attrito che il terreno esercita sulle pareti del cassone è proporzionale alla spinta del terreno stesso ed è aumentato dalla contropressione dell'aria interna (fig. 9).

Sieno: H la profondità raggiunta dal tagliente sotto il livello dell'acqua (fig. 9).

H_1: quella del cielo riferita allo stesso piano,

h: l'altezza dell'acqua.

p. π: il peso del volume unitario delle terre e dell'acqua.

e: l'angolo d'attrito.

La pressione sulla parete della camera di caricamento per unità di misura sarà:

$$S_c = \frac{1}{2} p (H_1 - h) \left(H_1 - h (1 - \frac{2\pi}{p} \right) tg \frac{21}{2} e$$

quella sulle pareti della camera di lavoro:

$$S_l = \frac{1}{2} p (H - H_1) \left(H_1 + H - 2h (1 - \frac{2\pi}{p} \right) tg \frac{21}{2} e$$

se

f: coeff. d'attrito fra la terra e la parete

P: il perimetro del cassone (supponendo la pianta della camera di lavoro uguale a quello della camera di carico).

l'attrito sarà:

$$F = \frac{1}{2} f p P \left\{ (H_1 - h) \left(H_1 - h (1 - \frac{2\pi}{p} \right) + \right.$$

$$\left. + (H - H_1) \left(H + H_1 - 2h (1 - \frac{\pi}{p} \right) \right\} tg \frac{21}{2} e$$

ponendo

$$\frac{1}{2} f p \, tg \frac{2 1}{2} e = K$$

ed

$$\frac{\pi}{p} = \frac{2}{3}$$

si ha

$$F = \frac{1}{3} K P (H - h) (3 H + h)$$

La contropressione dell'aria interna è proporzionale al numero n d'atmosfere di compressione, ed alla superficie del cielo del cassone contro la quale si esercita cioè:

$$F_c = 10333 \, n \, s$$

siccome

$$10333 \, n = 1000 \, H$$

$$F_c = 1000 \, H \, s$$

e quindi per provocare la discesa del cassone se q è il peso proprio, Q quello necessario per avere la discesa dovrà essere

$$Q > F + F \quad - q$$

osssia

$$Q > \frac{1}{3} K P (H - h) (3 H + h) + 1000 \, H s - q$$

I valori di K si possono dedurre dal seguente quadro — (Turazza).

Naura delle terre	Affondamento del tagliente	Valore di K
1. Ghiaia, sabbia, strato duro d'argilla	da m. 3.70 a 7.50	da 1270÷3870
2. Id. id. con pietre. . . .	„ 3.50÷12.00	„ 1743÷2636
3. Id. id. con grosse pietre .	„ 4.90÷12.00	„ 1860÷2766
4. Ghiaia, sabbia e grosso greto . .	6.90	2233

L'affondamento si ottiene collo scavo nella camera di lavoro *e col sovracarico, molte* volte però può accadere che non sia

sufficiente il sovracarico, allora si sospende lo scavo, si fanno sortire gli operai e si toglie la pressione. Può succedere che l'acqua entrando con forza nella camera produca un'escavazione sotto il tagliente per cui il cassone riprende la discesa; l'azione del peso non contrastato dalla contropressione facilita il movimento.

L'illuminazione nella camera di lavoro si fa con candele steariche ovvero con lampadine ad incandescenza.

Volume d'aria occorrente negli apparecchi. — Oltre alla quantità d'aria occorrente per riempire i varii ambienti d'un apparecchio ad aria compressa è necessario fornire quella quantità che è continuamente consumata o perduta.

Per ogni individuo e per ogni ora occorrono 50 mc. d'aria alla pressione atmosferica e se n sono gli individui ed m la pressione entro il cassone il volume d'aria per questa prima partita sarà

$$V_1 = \frac{50\,n}{m}$$

Le perdite dovute a trapelazione, secondo la maggiore o minore pressione, lo spessore e la maggiore accuratezza della lavorazione nelle giunture si possono ritenere

$$V_2 = 0.005\,S \div 0.10\,S$$

in cui S è la superficie delle pareti.

Vi è infine il consumo per le manovre di apertura delle camere di lavoro e di estrazione per ogni ora.

Se supponiamo che in media la prima si apra due volte e la seconda sei volte il consumo sarà:

$$V_3 = 2\,K_1 + 6\,K_2$$

in cui K_1 e K_2 esprimono le capacità delle due camere dedotto il volume delle materie scavate e prima che siano estratte.

Sicchè in complesso il volume di aria alla pressione m sarà:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 = \frac{50\,n}{m} + 0.075\,S + 2\,K_1 + 6\,K_2$$

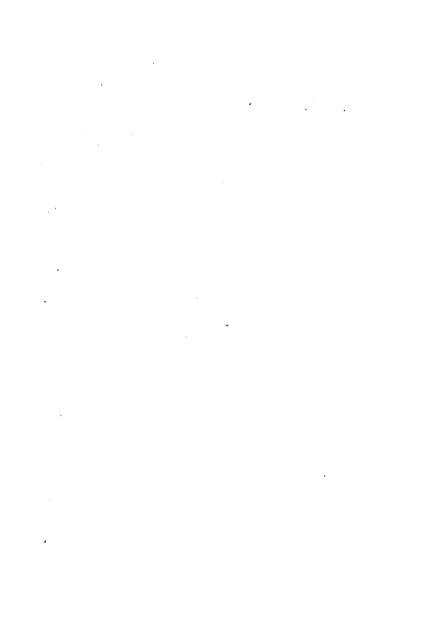
Apparecchio da Palombaro. — Trova qui posto l'accenno a questo mezzo tanto necessario per i lavori in mare.

L'apparecchio consiste in un abito di cautciù tutto di un pezzo con maniche, gambali e scarpe nel quale entra un operaio idoneo.

L'apparecchio si chiude al collo e quindi si munisce di elmo [illegible]ra ermetica, l'elmo ha due o tre finestre guarnite di

lenti per le quali l'operaio osserva tutto intorno, un
er l'aria si sviluppa all' interno di esso in modo che
ısione si fa con diverse bocche appiattite per non arre-
sturbi al palombaro.
.mbarcazione che accompagna il palombaro vi è una
. ad aria che per mezzo di un tubo di gomma porta
ıell' elmo, l' immissione il palombaro se la regola me-
rubinetto disposto sulle pareti dell'elmo stesso.
.ombaro coperto completamente di lana indossa l'abito,
.n paio di stivali con suole di piombo pesanti da 25 a
si pone una sopraveste di tela per garantire l'apparec-
ι avarie, si zavorra con pesi di piombo, si cinge con
mma di salvataggio che è fissata con l'altro estremo al-
cazione, e porta poi con sè un'altra fune che fa capo
campanello.
incipio dell'immersione comincia ad aprire il robinetto
a dell'aria, indi si apre un altro robinetto per espellere
viziata.
pparecchio da palombaro si può scendere fino a m. 20.00
›peraio capace può rimanere in acqua fino a cinque ore
› la profondità ed il lavoro da compiere.
isalire prontamente il palombaro si libera della zavorra,
il robinetto di sfiatamento, allora essendo continua l'am-
.e dell'aria l'abito si gonfia e viene a galla.

BIBLIOGRAFIA

i e Cardi. — *Esperimenti sulle Calci e Cementi.*
›cchi. — *Calce e cementi.*

PARTE SECONDA

Opere di costruzione e sistemazione esterne ai porti.

CAPITOLO V.

Regolazione dei Porti.

Generalità e definizioni. — Requisiti nautici. — Opere necessarie alla sicurezza. — Molo principale. — Molo secondario. — Direzione del Molo principale. — Condizioni per la tranquillità delle acque. — Avamporto. — Bocca d'entrata. — Cause d'interrimento. — Provenienza dei materiali. — Porti con antemurale. — Altezza dell'onda d'espansione. — Porti canali.

Generalità e definizioni. — Le opere esterne per ridurre una baia od una rada a porto per rifugio e per operazioni possono essere di diverso genere ed entità dipendentemente dalla importanza del porto, dal regime dei venti, dall'azione più o meno violenta del mare, dalle condizioni della spiaggia e dal senso in cui camminano i materiali lungo questa.

Per alcuni porti è stato sufficiente completare le difese naturali come a Brindisi, a Spezia (porto militare) a Genova (porto vecchio); in altri siti si sono creati artificialmente, come Marsiglia, Trieste, ecc.

Moli sono quelle opere di difesa che si distaccano da terra ed inoltrandosi in mare formano uno specchio d'acqua difeso dai venti e dai mari contro i quali si oppongono.

Antemurali sono quelle opere isolate costruite al largo con scogli o con muratura e che impediscono l'agitazione proveniente da una determinata direzione.

La costruzione dei porti risale ai Fenici ed agli Egizii, nella *fig. 12* è riprodotto il porto di Ostia alla foce del Tevere se-

çondo i rilievi fatti dall'architetto veneto Labacco nel decimo sesto secolo.

Il porto di Claudio era costruito da due moli convergenti e da un antemurale, in seguito Traiano costruì la Darsena e probabilmente completò il porto colla casa del comandante, colle fortificazioni, col canale che comunica col Tevere e con l'acquedotto.

I moli erano a traforo, sistema già adottato ad Eleusi, ed in altri porti come è detto in antichi documenti.

Fig. 12. — Porto d'Ostia.

Il porto era circondato da una larga strada, sostenuta da muri di sponda e lungo la quale erano i magazzini, il mercato ed il tempio; colonne ed anelli erano disposti lungo il muro per l'ormeggio delle navi.

Il porto Traiano doveva essere completo di tutto quanto era a quell'epoca necessario per la navigazione come risulta dalle molte vestigia che il Labaco rinvenne; ma quando eseguì i rilievi l'interrimento era già completo. La linea punteggiata indica la linea di battigia all'epoca di quei rilievi.

Requisiti nautici dei porti. — Il porto è uno specchio acqueo ove le navi possono facilmente ricoverarsi ed essere al sicuro dalle burrasche; deve perciò presentare questi requisiti:

1) Avere facilità d'entrata.

2) Offrire sicurezza ai bastimenti ormeggiati ed ancorati.

3) Avere acque tranquille per potere eseguire operazioni commerciali.

4) Essere difeso dagli interrimenti.

Opere necessarie alla sicurezza dei porti. — Offrire sicurezza è il requisito principale di un porto, dovrebbe corrispondere ampiamente alla necessità della navigazione, non soltanto per quanto riguarda la tranquillità delle acque, ma anche per l'estensione della zona difesa, poichè nulla di più pericoloso per una nave che, entrata in porto, ne trovi occupato lo spazio ove ancorarsi con sicurezza.

Per stabilire un porto occorrono:

1° Opere che coprano interamente uno specchio acqueo dalla traversia.

2° Opere che coprono dalla traversia le difese secondarie.

3° Opere che elimino le cause che danno origine a movimenti riflessi del mare ed alla risacca.

Queste opere dette di *difesa,* mentre servono a creare un asilo sicuro alle navi, devono ancora servire a preservare il porto dagli interrimenti.

Ogni altra opera oltre a quelle di difesa è di *protezione.*

Molo principale. — I moli sono quelle opere mediante le quali si trasforma una superficie qualunque di mare in porto.

Non è cosa di lieve momento determinare la posizione e la direzione di un molo in modo da conseguire tutti i requisiti nautici con una spesa relativamente conveniente.

L'opera principale (spesso unica) deve sempre tendere a coprire il porto della traversia trascurando le altre agitazioni di diversa provenienza, anche se regnanti, poichè a queste si può sempre provvedere con maggiore economia e più efficacemente quando è eliminata quella principale.

La configurazione della spiaggia e della costa, la profondità delle acque, l'estensione di mare che sta innanzi, l'insieme della linea del litorale, la sua formazione, la direzione dei venti, sono gli elementi da considerarsi nello studio senza trascurare le notizie che i marini possono dare.

Più complessa è la quistione quando trattasi di progettare un porto esposto all'evenienza di essere interrito e poichè questo è il caso più difficile sarà la base dello studio.

Supponiamo un molo *PQ* (fig. 13) che si spicca dalla spiaggia con una certa inclinazione e sia *V* la direzione dei flutti di qualsiasi intensità.

Senza del molo il regime della spiaggia non sarebbe turbato, i materiali camminerebbero parallelamente ad essa per l'azione dei flutti; invece il molo sbarra loro il cammino, rallenta la velocità dalla quale sono animati, li trattiene e li di-

stribuisce lungo la spiaggia la quale perciò si protrarrà verso *BC* fin dove si risente l'azione dell'opera rispetto a quella dei flutti.

Affinchè non accada che il molo venga a trovarsi del tutto interrito, occorre che esso si prolunghi in fuori, in modo che la testata oltrepassi la linea neutra, poichè allora soltanto i

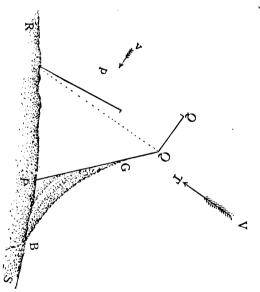



Fig. 13.

materiali potranno essere trascinati al largo ed all'entrata del porto non si formeranno interrimenti.

Quindi ed in specie nelle spiagge sottili, occorre raggiungere e sorpassare rapidamente la profondità di 9 o 10 metri alla quale scende la linea neutra.

***È altresì opportuno* che l'angolo del molo colla spiaggia verso *il largo non scenda mai* al di sotto di 90°, se ciò non è possi-*bile, vi si ripiega* come verrà qui di seguito indicato.**

***Alla testata del molo,* il flutto espandendosi tende a formare**

una specie di cumolo dei materiali in sospensione, nella direzione $V T$ che è quella del flutto e dalla parte interna, come difatti è accaduto nei primi lavori del porto di Napoli, al molo del Granatello.

Creato così una specchio acqueo con una difesa contro i flutti più violenti, spesso non è sufficiente un' opera sola per conseguire la sicurezza e la tranquillità voluta, poichè vi possono essere flutti d'altra provenienza, se non ugualmente temibili per lo meno sempre nocivi e molesti e dai quali è bene preservare un porto; è quindi necessaria un'altra opera di minor mole e di minore importanza che serva di difesa contro queste agitazioni secondarie.

Molo secondario. — Il flutto *V*, oltre che sulla spiaggia *PS* agisce anche per espansione nel tratto *RP*; quivi agiranno altresì i flutti di direzione *v* che aiuteranno quello d'espansione a tenere agitato il porto ed a depositare materiali in quella zona.

Per evitare simili fenomeni è necessario, oltre al molo $P Q$, costrure un'altra opera pR per arrestare i flutti regnanti ed i movimenti dovuti al flutto d'espansione.

L'opera sottoflutto va disposta in modo da corrispondere a molte esigenze e può essere più pericolosa che utile ove non sia disposta con sommo criterio. Riferendoci sempre al flutto dominante essa:

1° Non deve mai essere colpita sul fianco interno, poichè se ciò accadesse nel porto si verificherebbero dei moti riflessi paralleli all'opera e dei moti di risacca ad essa normali.

2° Non deve essere disposta e costruita in modo da produrre agitazioni all'entrata del porto.

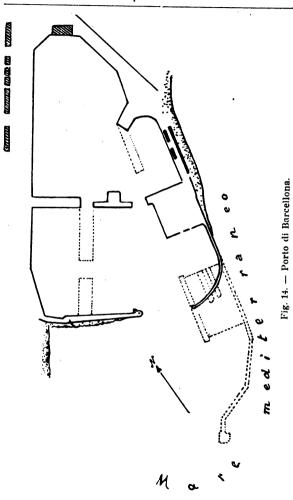
3° Possibilmente non deve essere colpita di punta del flutto dominante.

4° Deve essere interamente coperta dal flutto dominante.

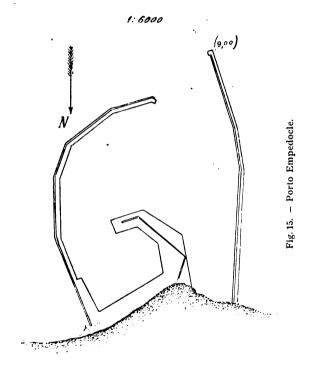
La direzione di quest'opera può quindi essere parallela a quella del flutto dominante quando le condizioni locali permettono di costruirla in modo da essere coperta dal Molo principale; che se ciò non fosse possibile occorre ripiegarla sempre in guisa che il fianco interno non sia colpito.

Nei primi lavori del Porto di Napoli, appena sorto il molo orientale, si generò nel porto tale risacca che fu necessario sospendere il proseguimento di esso e prolungare invece il Molo S. Vincenzo, lo stesso fenomeno accadde a Porto Empedocle dopo costruito il Molo di levante (fig. 15)

Nello stesso porto di Napoli, il Molo Orientale (che alla sua estremità si biforca nel Molo a Martello e nel Molo Curvilineo) i flutti che colpiscono normalmente il molo a Martello provocano agitazione all'interno del Porto ed all' entrata di esso; una causa secondaria di queste agitazioni è pure il molo cur-

Fig. 14. — Porto di Barcellona.

vilineo che impedisce l'espansione dei flutti verso l'esterno, mentre la ragione principale si è che quell'opera non è difesa completamente dal Molo S. Vincenzo (fig, 16).

I porti di Genova, P. Empedocle, Savona, P. Said, Barcel-

Fig. 15. — Porto Empedocle.

lona sono formati tutti da due moli, uno principale ed uno secondario; quello di *Civitavecchia* si sistema in modo analogo *(fig. 14-20).*

Direzione del Molo principale. — Come si è detto la *testata del molo deve essere sempre spinta* fin dove il mare ha

Fig. 16. — Porto di Napoli.

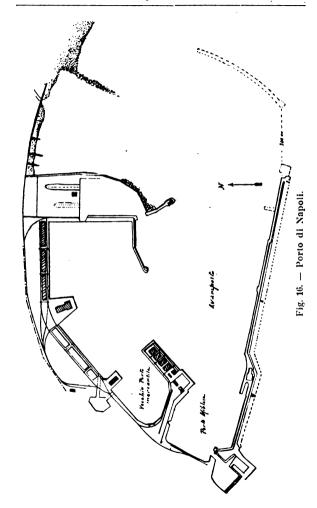
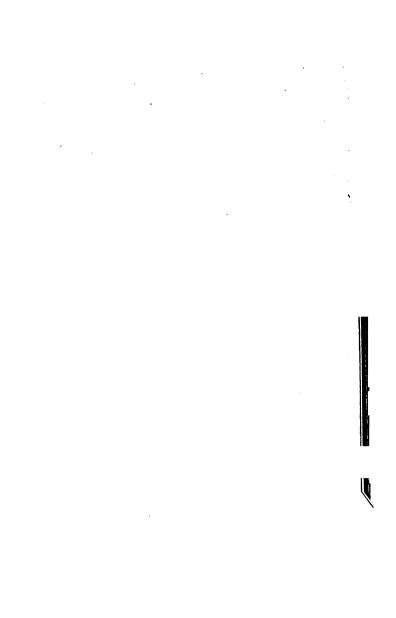
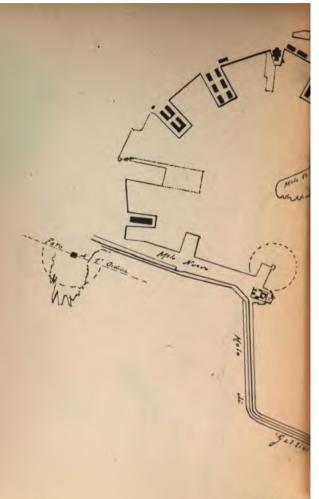
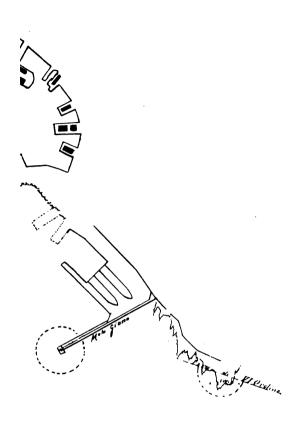
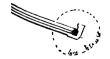



Fig. 17. — Po

Genova.

una profondità di 8 o 10 metri, ossia al di fuori della linea neutra.

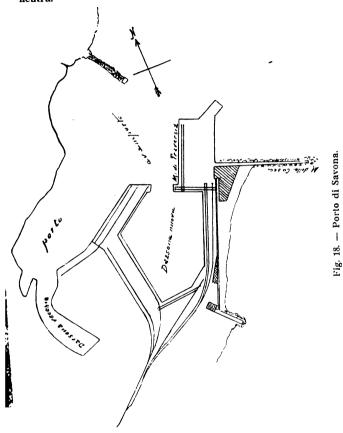
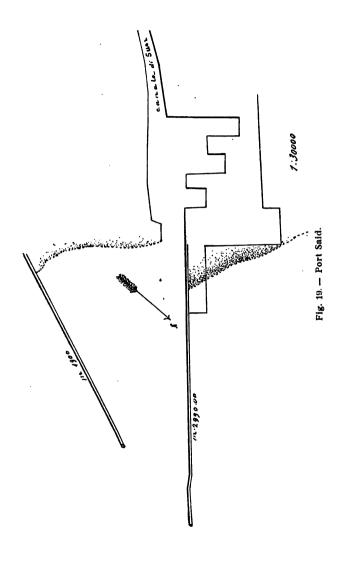
Fig. 18. — Porto di Savona.

Però la spiaggia sopra flutto potendo avanzarsi sempre, è ne-*cessario tenere presente* questa eventualità nel determinare la

Fig. 19. — Port Said.

direzione del molo per poi poterlo opportunamente prolungare. Questo per i porti in spiagge sottili; ma ove questa circostanza non sia di molta importanza, nello stabilire la direzione del molo, secondo le condizioni locali occorre tener presente:

1º La facilità dell'entrata, poichè se sotto flutto vi è una costa che faccia riflettere il mare ed i venti, il molo non deve stringersi molto a terra, e ciò per lasciare alla nave un sufficiente specchio acqueo per manovrare e prendere porto senza pericolo.

2º L'ampiezza dello specchio acqueo che è necessario rendere sicuro nell'interesse della navigazione e del commercio.

3º Le condizioni, a parità di circostanze, per avere la minima spesa.

4º L'eventualità di ulteriori ampiamenti e modifiche.

La massima parte dei porti italiani ed anche esteri, costruiti nei tempi decorsi, per l'enorme sviluppo preso dalla navigazione in quest'ultimo ventennio sono tutti stati ampliati e pochi sono stati quelli le cui opere erano predisposte in modo da permettere un logico ampliamento; il porto di Napoli, per esempio, è stato costruito ed ampliato in modo tale da non presentare alcuna sicurezza e da rendere difficili e dispendiose le opere ancora occorrenti.

Rispetto all'andamento del fondo ed alla traversia, buon partito può essere quello di tenere una direzione intermedia tra le linee di livello e quella di massima pendenza del fondo; altre volte conviene tenersi esclusivamente pressochè normali alla traversia; è sempre da evitare che il molo sia colpito da questo mare con angolo troppo acuto dalla parte verso la testata a ragione dei flutti riflessi pericolosi.

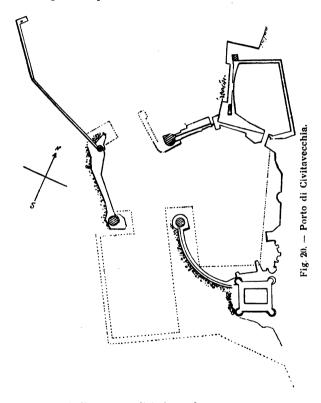
D'altra parte non è opportuno col molo stringersi troppo a terra poichè è vero che si raggiungerebbe rapidamente ed economicamente lo scopo di avere acque tranquille, ma potrebbe esserne pregiudicata la facilità dell'entrata, la possibilità di ulteriori ampliamenti, ed una maggiore difesa contro gli interrimenti.

Giova quindi progettare ed eseguire il molo principale in direzione verso il largo per una certa lunghezza e poi ripiegare a terra con un braccio a *martello*; questa è la disposizione che s'è adottata nelle opere portuali sia per i rapporti tecnici, nautici che per quelli relativi all'economia della spesa.

Nei porti soggetti a forti venti di terra il molo principale non deve spingersi al largo poichè non si conseguirebbe la sicurezza delle navi all'interno, ma è preferibile, quando le altre circostanze lo permettono costruirlo parallelo alla riva come a *Marsiglia, Nizza ed a Trieste (fig.* 21, 22, 23).

Condizioni per la tranquillità delle acque. — Le opere di difesa oltre al procurare la sicurezza nel porto, al premu-

nirlo contro gli interrimenti devono conseguire la tranquillità delle acque onde permettere che si possano con qualunque mare eseguire le operazioni commerciali.

Fig. 20. — Porto di Civitavecchia.

Devono quindi essere studiate in modo:

1° *Da procurare* che la traversia passi lontana più che è *possibile dal* bacino delle operazioni.

2° Da non lasciare passare flutti provenienti da altre parti.

Fig. 21. — Porto di Marsiglia.

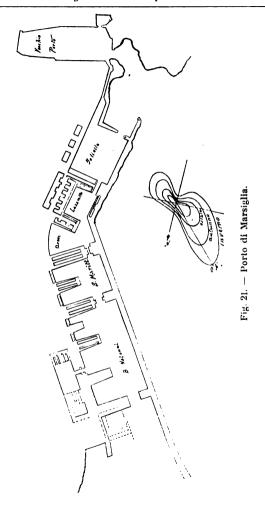
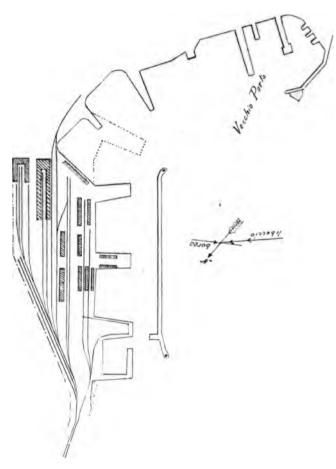
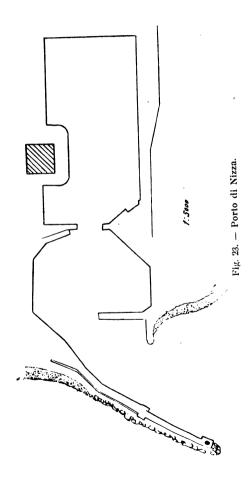



Fig. 22. — Porto di Trieste.

Fig. 23. — Porto di Nizza.

3° Da formare nel loro insieme un bacino ampio più che è possibile per l'espansione della risacca.

4° Che la bocca d'entrata sia stretta più che è possibile e dalla parte verso terra.

Quando l'opera principale è pressochè normale alla traversia e ricopre interamente quella secondaria, è evidente che è facile conseguire la tranquillità delle acque perchè si conseguono le due prime condizioni.

Avamporto. — Se le opere di difesa non sono sufficienti a dare la necessaria tranquillità, conviene dividere lo specchio acqueo in due parti, uno interno e che costituisce il porto, l'altro esterno e forma l'avamporto.

L'avamporto, nelle condizioni attuali della navigazione, non ha più quell'importanza che aveva colla navigazione a vela; è certo però sempre uno spazio d'acque sicure abbastanza nel quale si ormeggiano qualche volta, ovvero stanno all'áncora navi in arrivo od in partenza sia per aspettare il momento opportuno per salpare sia per non pagare tassa portuale.

Però per l'effetto idraulico conserva ed anzi aumenta la sua importanza colla corrente moderna di regolare i porti con bocche strette e rivolte verso la traversia, perchè è necessario che i flutti che entrano in uno spazio protetto abbiano modo di espandersi e ridurre al minimo i fenomeni della risacca; ora poichè l'altezza del flutto di risacca diminuisce coll'ampiezza del bacino d'espansione, l'avamporto più è grande meglio è, e minore agitazione si verificherà nel porto anche pel fatto che questo verrà ad essere più lontano della traversia.

Bocca d'entrata. — L'orientazione e l'ampiezza della bocca d'entrata era condizione della massima importanza per la navigazione a vela ed è ancora tale nei porti di rifugio e per quelli nei quali è attivo il cabottaggio; ma per i porti nei quali predomina la navigazione a vapore è una condizione subordinata alla tranquillità delle acque; quando questa condizione è stata conseguita nessun valore può avere l'ampiezza maggiore o minore dell'entrata. Può avere un'importanza l'orientazione, per il facile accesso a qualunque bastimento e la disposizione delle opere che può rendere semplice la manovra per prendere o lasciare il porto con qualunque mare ed a qualunque ora.

La Commissione incaricata degli studi per la sistemazione del porto di Genova espresse il parere che i porti moderni praticati su coste aperte a forti mareggiate richiedono la bocca verso il più grosso mare di traversia per potere rapidamente essere superata, dovrebbe però anche essere il più possibile *stretta per introdurre* la minore quantità di mare.

Questo sistema di due moli che (oltre all'essere di uguale importanza perchè spesso ugualmente esposti), ravvicinandosi *con le testate in* modo da lasciare un passo limitato, è detto

sistema *convergente* e, se presenta vantaggi, dà origine altresì ad alcuni inconvenienti che solo nei porti mediterranei di nuovo impianto possono essere in parte eliminati.

Si notano qui di seguito le dimensioni della bocca d'entrata di alcuni porti.

Algeri	m	340.00
Barcellona	„	265.00
Boulogne	„	244.00
Madras	„	167.00
Genova	„	650.00
La Pallice	„	90.00
Valenza (progetto)	„	360.00
Tynemouth	„	305.00
Livorno	„	250.00
Bona	„	200.00
Marsiglia	„	100.00
Napoli (nuova)	„	300.00
Port-Said	„	700.00

Cause d'interrimento dei porti. — I porti praticati su spiagge sottili sono sempre soggetti ad interrirsi; questo fenomeno è tanto più intenso quanto minori sono i fondali e quanto più lieve è la pendenza del fondo a partire dalla riva.

Gli interrimenti sono tanto più copiosi quanto maggiore è l'agitazione, poichè essendo lieve la pendenza del fondo la linea neutra si trova molto lontana dalla riva, cioè si trova là ove il mare comincia ad avere la profondità di otto o dieci metri secondo la violenza dell'agitazione.

Ora per quanto s'è detto antecedentemente, non potendo sussistere che l'appulso alla riva dei materiali, un molo costruito in spiaggia sottile si troverà ben presto interrito sul fianco esposto al flutto prevalente; quando la spiaggia che quivi si forma avrà raggiunto la testata del molo e la linea di battigia sarà pressochè normale al flutto prevalente, non può ritardare l'interrimento dello specchio acqueo del porto.

Tale fenomeno accade anche in mari profondi, quando nel tratto sopraflutto ad un molo scendono alla spiaggia materiali in abbondanza e che non possono, per circostanze locali (quella in specie di essere in un'insenatura) essere distribuiti su lunga distesa di litorale.

L'opera sottoflutto, per quanto protetta da quella principale contro i flutti dominanti, pure avrà anch'essa una linea neutra rispetto ai *flutti regnanti*.

Però questi, avendo un'intensità molto inferiore di quelli dominanti, *la linea neutra si troverà* anche ad una profondità molto minore e quindi si troverà molto al di dentro della te-

stata del molo principale e, viceversa abbastanza al di fuori di quella del molo secondario.

Gli insabbiamenti che possono formarsi alla estremità dei moli durante la loro costruzione sono indizio che essi si trovano al di sopra della linea neutra.

Le posizioni convenienti per un porto contro gli insabbiamenti sono:

1° Sottoflutto alle sporgenze della costa.

2° Sopraflutto alla foce dei fiumi.

Contro gli interrimenti non giovano nè le deviazioni dei moli nè i bracci di ritorno, a meno che non soddisfino alle condizioni sopra accennate.

Quando gli interrimenti dipendono da eccesso di materiali che arrivano alla spiaggia per opera dei corsi d'acqua, unico rimedio, se è possibile, è quello di sistemarli in modo da diminuire il trasporto dei materiali stessi.

L'escavazione è un mezzo opportuno e conveniente solo nei porti praticati in spiagge stabilite.

I moli a *trafori* non hanno alcuna utilità perchè non si verifica il *zappamento* del fondo dovuto alla corrente viva, come una volta si riteneva, anzi agevolano, per quanto s'è detto, l'insabbiamento del porto.

Provenienza dei materiali. — I materiali che formano le spiagge ed interriscono i porti possono provenire:

1° Dal largo portati dai flutti o da correnti speciali.

2° Dai corsi d'acqua.

Quelli portati da correnti speciali, differenti dalla corrente litorale, hanno questo di proprio che entrando in un'insenatura, la via che seguono all'entrata non è quella d'onde ne sortono; la tendenza sarebbe quella di circolare, ma cambiando velocità secondo le circostanze locali, mentre possono in un sito deporre materiali, in altri possono escavare.

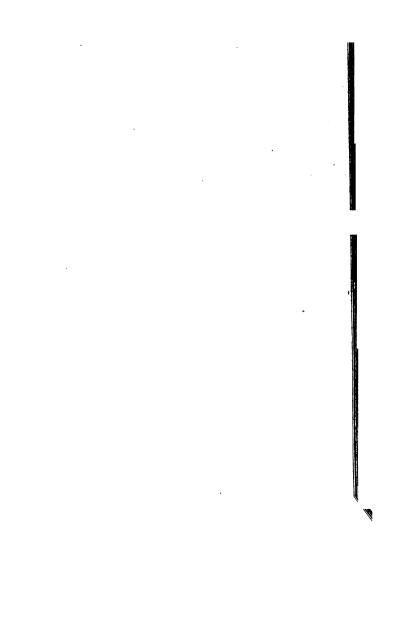
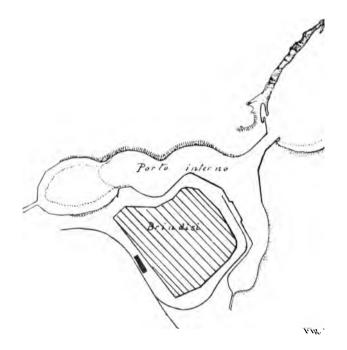
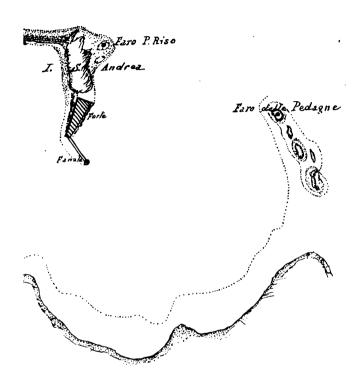
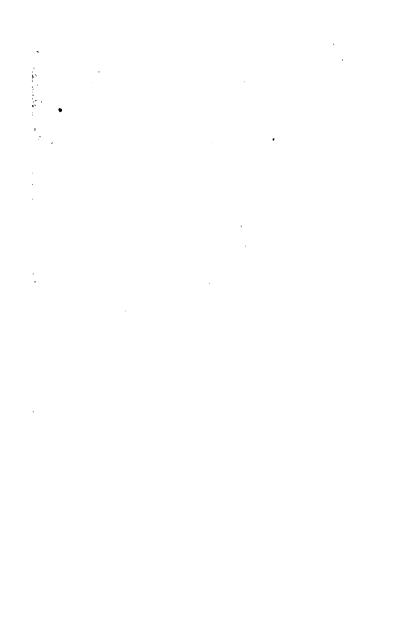
Un fatto di questo genere si verificava nel porto di Brindisi, ove i materiali, portati dalla corrente entravano per la bocca di Puglia, si depositavano in parte tra la costa, l'isola di Forte a mare e le Pedagne interrendo il porto e creando delle secche; ma dopo sbarrata con diga la bocca di Puglia ed eseguiti gli scavi, si sono conservati i fondali così conseguiti (fig. 24).

L'insabbiamento del littorale pugliese da Brindisi verso Otranto è dovuto a materiali provenienti dal largo e da corpi organici *marini* non essendovi corsi d'acqua in quella regione.

Porti con antemurale. — L'antemurale è una diga o molo *isolato*, costruito allo scopo di duplice difesa idraulica e *militare*; gli antemurali di Plymouth e di Spezia sono stati co*struiti a scopo* militare, quelli di Civitavecchia, Livorno, Mol*fetta e Bari* furono costruiti per formare porti *a* bacino (com*e si diceva)* ovvero per maggiormente proteggere l'avampor

antica bocca

Fig.

di Brindisi.

a Livorno) dalla traversia e da agitazioni violenti, però tesso tempo doveva permettere che nel porto vi fosse una igitazione od una corrente che impedisse gli interrimenti. come i moli a traforo, non corrisposero allo scopo per l riprendere i lavori dei vari porti prima cosa fu quella egarli a terra chiudendo una delle bocche.

classico dei porti a bacino è quello di Civitavecchia co- all'epoca di Traiano, poi sotto i Papi modificato e com- da Michelangelo e dal Bernini: esso è formato dal molo cchiere, da quello del Lazzaretto e dall'antemurale che ra cella traversia.

l'antemurale verso Ponente è stato prolungato in modo mare l'avamporto, mentre verso levante è collegato al del bicchiere (fig. 20).

porto di Napoli è in corso di costruzione un antemurale opo di coprire quel porto dalle agitazioni di S. E (fi- 6).

zza dell'onda d'espansione nei porti. — Il mare itra in porto con una certa violenza tende ad espandersi zza dell'onda per conseguenza si trova più o meno ri- *Stevenson*, supponendo che i moli sieno tali da difen- lal vento la superficie delle acque, che la profondità sia ile, la larghezza della bocca non molto grande in con- dell'estensione del porto, e che i muri di sponda sieno di, espresse colla seguente formola l'altezza cui si riduce nei vari punti di un porto.

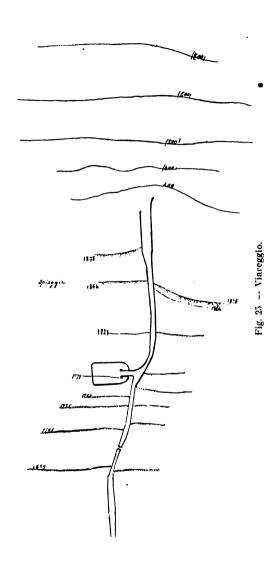
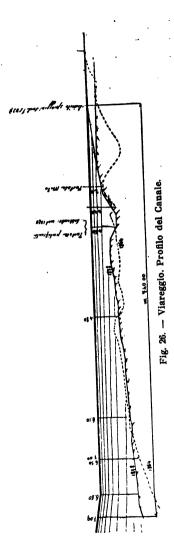
H = l'altezza dell'onda alla bocca d'entrata.
b = la larghezza della bocca.
D = la distanza della bocca al punto d'osservazione.
B = la larghezza del porto nel punto d'osservazione (mi- sull'arco di cerchio di raggio D).
x = l'altezza dell'onda ridotta.

$$x = H\left[\sqrt{\frac{b}{B}} - \sqrt[4]{\frac{D}{50}}\left(1 + \sqrt{\frac{b}{B}}\right)\right] \text{ in piedi inglesi.}$$

ormola da resultati sufficientemente approssimati solo ti abbastanza chiusi.

ti canali. — Molte foci di fiumi vennero munite di opere se portuali, in Italia per quanto non vi sieno che pochi suscettibili di essere resi navigabili, pure vi sono diversi canali per il cabottaggio e per giunta in spiaggia sottile. *orto canale è costituito* dai due muri di sponda che si *gono in mare con la* conformazione dei moli; lungo il *possono esservi* una o più darsene per le operazioni *si eseguono* anche lungo le sponde murate.

Fig. 25 -- Viareggio.

Fig. 26. — Viareggio. Profilo del Canale.

Uno dei porti canali importanti è Porto Corsini, mette in comunicazione Ravenna col mare; una volta quivi era il gran porto militare di Classe costruito da Giulio Cesare per la flotta romana; attualmente causa l'interrimento progressivo il canale ha raggiunta la lunghezza di Km. 11.200 con una profondità minima di m. 4.00 (fig. 7).

La spiaggia subacquea si presenta alternata di fossi e scanni ed in media ha una pendenza del 4.70 $^0/_{00}$.

Il canale è largo m. 16.00 al fondo e m. 35 a livello dell'alta marea; la larghezza della bocca d'entrata è di m. 36.00.

Il protendimento della spiaggia è di m. 4.06 all'anno, in vicinanza dei moli arriva a m. 10.00, l'accrescimento è dovuto ai venti di sud-est, poichè esso è maggiore a destra anzichè a sinistra dei moli.

La marea normale ha un oscillazione tra la bassa e l'alta di circa 70 cm. alle sigizie ed agli equinozii supera i 93 cm. —: la conservazione o per lo meno il rallentamento nell'azione di interrimento dipende dalle *piallasse* o laghi nei quali rifluendo l'acqua durante l'alta marea ed essendo in comunicazione mediante appositi scavi col porto canale, all'abbassarsi della marea producono una cacciata d'acqua che scava e porta via i materiali d'interrimento.

Per conservare i benefici di queste cacciate d'acqua è stato opportuno tenere non molto largo il canale, affine di conservare unite le acque discendenti.

Paleocapa interpellato sul da farsi per conservare Porto Corsini fu d'avviso:

1° Che si dovessero conservare le piallasse eseguendo quelle opere che fossero necessarie per impedirne la colmata e scavarne il fondo fino a 30 o 40 cm. sotto la bassa marea.

2° Scavare il fondo del canale.

3° Mantenere costante le larghezza del canale in 36 metri e prolungare i moli fino a raggiungere il fondale di m. 4.50.

4° Di sostituire alle palafitte le dighe in pietra e di adottare dighe a palafitte continue e non a traforo.

Nella fig. 29 è indicata la sezione della palafitta adottata per i moli; tipo che forse con più economia di manutenzione e probabilmente di costruzione potrebbe essere sostituito con un molo a dadi di calcestruzzo con profilo pressochè verticale e con nucleo interno di scapoli o ciottoli.

Anche di discreta importanza è il Porto di Viareggio. Nelle fig. 25, 26 sono riportati il profilo lungo l'asse del canale e la planimetria del porto e chiaramente si vede con quale rapidità prosegua l'interrimento del canale per l'avanzarsi della spiaggia che in media è di 3.00 metri all'anno.

BIBLIOGRAFIA

Cornaglia — *Regolazione dei porti.*
Coen Cagli — *Porto di Napoli.*
Rossi — *P. Empedocle.*
Mati — *Porto di Viareggio e Brindisi.*
Parodi — *Porto di Napoli.*
Giaccone — *Porto di Genova.*
Cordemoy — *Ports modernes.*
La Roche — *Travaux maritimes.*
Baccarini e Paleocapa — *Porto canale Corsini.*

CAPITOLO VI.

Costruzione dei Moli.

Generalità. — Moli formati con scogli naturali. — Con massi naturali ed artificiali: a) alla rinfusa — b) coronamento di massi artificiali — c) rivestimento di massi artificiali. — Moli di soli massi artificiali. — Monolitici. — Difesa fuori acqua. — Muraglione. — Banchina. — Esecuzione dei lavori. — Materiali. — Mezzi d'opera. — Cave. — Tabella dei moli italiani.

Generalità. — Dopo avere accennato quanto riguarda la regolazione dei porti, si descrivono i tipi e le norme finora seguite nella costruzione dei moli.

Anche in queste opere si è notato un progresso non indifferente per le mutate condizioni della navigazione; poichè mentre prima opere consimili si eseguivano in mare poco profondo, in vicinanza della riva ed ordinariamente con scogli naturali, ora è quasi di assoluta necessità costrurre i moli in profondità non inferiori agli 8.00 metri e quindi ciò ha richiesto che ne venisse modificata la struttura.

Questa può variare per lo scopo dell'opera, per le circostanze relative ai materiali che può fornire la regione, per la economia della spesa; la forma o la sezione del molo, oltrechè la struttura è subordinata alla profondità, alla violenza del mare ed all'ordinamento interno.

I moli possono classificarsi in quattro grandi categorie:

1) Moli formati con scogli naturali.

2) Moli formati con scogli naturali e con difesa in massi artificiali.

3) Moli formati con massi artificiali.

4) Moli monolitici.

Moli formati con scogli naturali. — I moli di questo *tipo prendono* il nome di scogliere o frangiflutti; quando non *sieno muniti* di una soprastruttura, servono come opere foranee per rendere maggiormente sicuro uno specchio acqueo

per un porto di rifugio, per la formazione di piccoli porti dove si esercita il cabotaggio o la pesca od altre industrie che non richieggano tranquillità d'acqua, ma solo facilità d'approdo e sicurezza.

I blocchi naturali possono essere gittati alla rinfusa se sono di forte volume, ma per l'economia della spesa e se le cave danno una gradazione varia nel volume si deve seguire un determinato criterio.

Il nucleo della gettata si forma con pietrame da 5 a 50 kg., indi si eseguono strati e rivestimenti con massi di maggiore volume e peso; il fianco esposto all'aperto dovrebbe essere rivestito con blocchi del peso non inferiore a tre o quattro tonnellate.

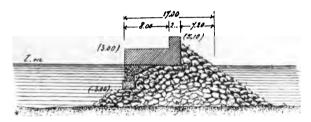



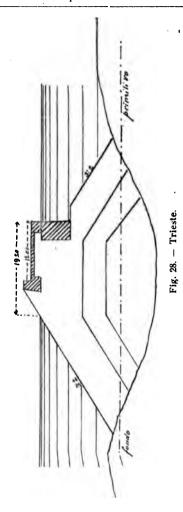
Fig. 27. — Oneglia (Molo orientale).
Direzione S. SO.

L'emersione della scogliera deve essere superiore a m. 2.00, lo spessore a fior d'acqua non minore di m. 3.00, le scarpate verso l'esterno hanno una pendenza da 1 : 3 a 1 : 4, quelle verso l'interno sono più ripide potendo arrivare ad $1 : 1\,{}^1/_2$ ed al massimo ad 1 : 2.

La gettata può superiormente terminare con un piano pavimentato in muratura, o ad essa può essere adolossato il riempimento per la formazione di banchine (figure 27, 28 diga di Trieste e di Oneglia).

Quando la scogliera è completata della soprastruttura, della banchina e del muraglione si trasforma in molo.

In Italia sono così quasi tutti i moli, poichè è antichissimo il sistema di costruire le scogliere per la formazione dei porti, col progresso del commercio marittimo aumentando le esigenze della navigazione, si completarono successivamente le gettate formandovi sopra piani regolari, costruendovi i muraglioni ed in seguito perfezionando e rinforzandone la difesa

Fig. 28. — Trieste.

esterna, ne venne fuori un tipo completo di molo composto di:

1.° Opere subacquee.
2.° Difesa esterna fuori acqua.
3.° Banchina con prese d'ormeggio.
4.° Muraglione.

I moli formati esclusivamente con massi naturali e senza opere fuori acqua possono convenire in mari non molto profondi e non soggetti a forti agitazioni ed in quelle regioni ove,

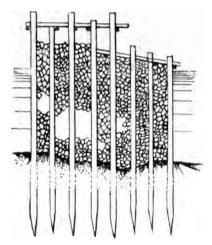



Fig. 29. — P. Corsini.

per la vicinanza delle cave, vi può essere la convenienza economica a preferenza di altri sistemi.

Il porto mercantile di Spezia è appunto difeso da una scogliera che arriva al piano della banchina.

La Roche ha notato che in alcune gettate l'inclinazione della scogliera viene modificata nel senso che a profondità maggiore di 6.00 o 7.00 *metri la scarpata si* mantiene più acclive che nella *parte superiore.*

Nei porti canali e specialmente in quelli dell' Adriatico si è *adottato il tipo di molo indicato* nella fig. 29, ora è in esperi-

mento a P. Corsini la sostituzione dei pali in cemento armato a quelli di legno.

Moli formati con massi naturali ed artificiali. — Lo impiego dei massi artificiali con quelli naturali può praticarsi in varii modi che si possono così raggruppare:

a) nucleo in scogliera e rivestimento con massi artificiali alla rinfusa;

b) moli in scogliera con coronamento di massi artificiali;

c) nucleo di scogliera e rivestimento con massi artificiali disposti a filari.

a) *Moli in scogliera con rivestimento di massi artificiali alla rinfusa* (fig. 30, 31).

Sia che si tratti di moli di nuova costruzione, sia che si tratti di rinforzare moli in scogliera, il rivestimento con massi artificiali non è necessario che scenda oltre i m. 7.00 di profondità dal m. m., mentre fuori acqua si arriva dalla quota (+ 3.00) a (+ 5.00) secondo la sagoma e secondo la violenza del mare.

Il rivestimento con massi fu adottato per la diga di Marsiglia che servì di esempio; fu adottata altresì ad Algeri, Alessandria, a Bari, a Catania, in quest'ultimo soltanto si è arrivati, come a Marsiglia, fino alla quota (— 7.00) mentre per gli altri il rivestimento si è arrestato a (— 5.00) al massimo.

Questo sistema fu adottato prima della costruzione del molo Galliera, ma ormai è quasi del tutto abbandonato, perchè poco economico per la costruzione e per la manutenzione, mentre poi per la stabilità occorre che la gettata abbia una scarpata molto dolce ed i blocchi artificiali di forte volume; per i numerosi ed ampii interstizii sono facilmente nelle forti mareggiate asportati.

La manutenzione varia da L. 22.00 a L. 32.00 per metro lineare all'anno.

b) *Moli in scogliera con coronamento di massi artificiali.* — È un sistema usato in Italia per ridurre e rinforzare gli antichi moli a scogli sul fianco verso il mare e nella parte più esposta all'azione delle onde; non è da prendersi in considerazione per opere nuove che in casi assai limitati: la manutenzione è onerosa, giacchè per moli così costruiti non si è speso mai meno di L. 60.00 a m. l.

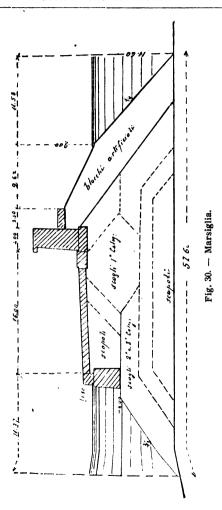
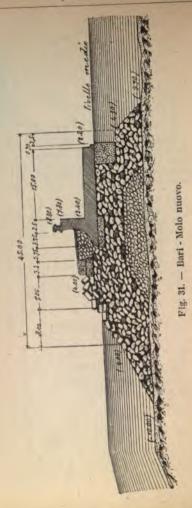
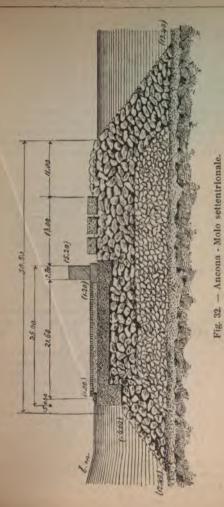
Sono di questo tipo i moli di Palermo, di Ancona, quello delle Casse a Savona, ed altri (fig. 32, 33, 34).

c) *Moli con nucleo in scogliera e con rivestimento di prismi regolarmente disposti* (fig. 35, 36, 37).

I moli di questo tipo sono da preferirsi sotto tutti i punti di *vista, per economia* di costruzione e di manutenzione, per resistenza *all'azione* del mare e per una certa eleganza che non *ce all'opera.*

Fig. 30. — Marsiglia.

Fig. 31. — Bari - Molo nuovo.

Fig. 32. — Ancona - Molo settentrionale.

I massi artificiali disposti a filari furono impiegati per la prima volta nella costruzione del Molo Galliera (1877-1888), diedero buona prova, gli allineamenti perfetti che si ottennero malgrado le difficoltà rimasero inalterati alle più violenti burrasche che si sieno verificate; solo nell'inverno del 1898 una eccezionale mareggiata ne danneggiò un tratto.

Il sistema fu successivamente adottato nei moli di Napoli, Civitavecchia, Livorno, Cagliari, Cotrone e nei porti di Cette e Libau od altri.

Il rivestimento può essere parziale o completo, quello parziale può intendersi limitato al solo fianco esterno ed alla profondità di metri sei o sette, cioè fino a quella profondità alla quale si presume che possa sentirsi l'azione del mare in modo da smuovere scogli del peso non inferiore a 100 o 200 kg.

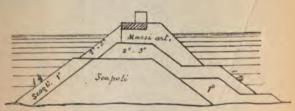



Fig. 33. — Orano.

A Genova tanto nel Molo Galliera quanto nel Molo Giano, il rivestimento è solo sul fianco esterno e venne eseguito con sei ordini di massi nel Molo Galliera e con cinque ordini nel Molo Giano.

Cóme si vede nella fig. 35, pel primo molo ogni ordine è formato di due massi di 4.00 × 2.00 × 1.75, quello esterno messo di punta, quello interno per lungo, l'ordine di massi al livello del mare è di tre massi, per l'ordine superiore si sono impiegati massi di 4.00 × 2.00 × 2.00 disposti coi giunti e colle intercapedini strette il più possibile.

Nel Molo S. Vincenzo il rivestimento è pure solo pel fianco esterno dalla quota (— 7.00) con doppio ordine di massi fino alla linea di m.m.; mentre per la parte emergente i massi ricoprono tutta la gettata e costituiscono la difesa al muraglione *(fig. 37)*.

Nel Molo Nuovo del Porto di Cotrone, il rivestimento è an*che limitato al* fianco esterno soltanto (fig. 39), ma per tutta la *sua altezza da (— 10.00)* a (+ 2.40).

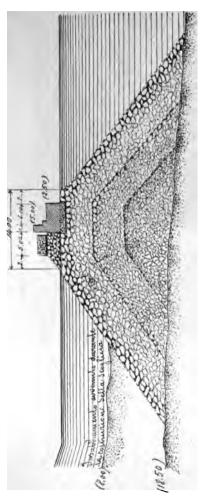



Fig. 34. — Savona - Molo delle Casse.

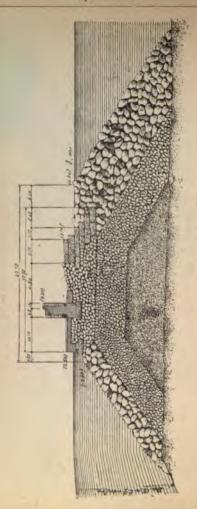



Fig. 35. — Genova - Molo Galliera.

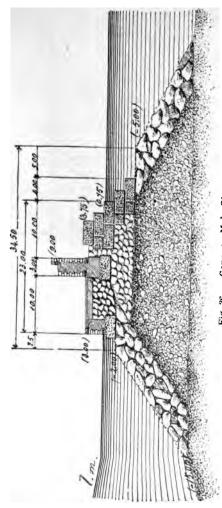



Fig. 36. — Genova - Molo Giano.

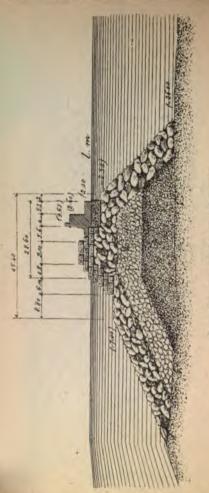



Fig. 37. — Napoli - Molo S. Vincenzo.

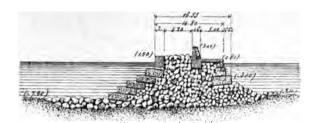



Fig. 38. — Cagliari - Molo orientale.

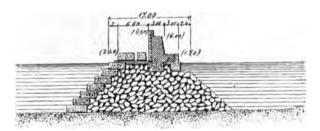



Fig. 39. — Cotrone - Molo nuovo.

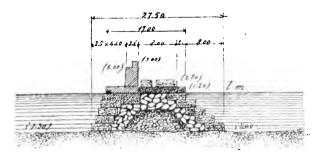



Fig. 40. — Salerno - Molo meridionale.

Nel molo foraneo di Civitavecchia, in quello di Livorno e di Salerno, il rivestimento è per ambedue i fianchi e per tutta la altezza (fig. 40, 41).

Questi moli sono costituiti come da due muri formati da massi di m. 4.00 × 2.00 × 2.00 (dalla quota — 16.00 a Civitavecchia) mentre al disotto di detta quota vi è un imbasamento di scogliera.

Con questo sistema la scogliera interna può essere formata con pietre di 5 a 50 kg.; il fondo deve essere bene preparato con un banco di scogli se il terreno non è solido; se il fondo è roccioso la posa può essere fatta direttamente sul fondo come s'è praticato a Salerno, Cotrone e Barletta.

Al Molo di Anzio i blocchi furono posati sulla sabbia (— 2.00) e si lasciò che il mare, scalzandoli, li facesse abbassare fino alla quota di progetto (— 3.00), sul fronte si dispose una fila dei massi per evitare ulteriori abbassamenti.

Quando i massi posano su di un banco di scogli la berma al primo ordine non deve mai essere inferiore a m. 2.00 e può aumentare fino a 5.00, ad 8,80 m. (come a Napoli); all'interno è sufficiente da m. 2.00 a m. 3.00.

Per moli fondati a non oltre i m. 10.00 su fondo solido ed incompressibile e non esposti a forte traversia, i filari possono essere con un sol ordine di massi, in ogni altro caso occorrono due blocchi per conseguire maggiore spessore.

Verso l'interno nei moli fin'ora costruiti s'è usato un solo masso per ogni filare.

I filari si dispongono col profilo esterno a gradini con i giunti falsati e colla risega non inferiore in media ad un metro.

I moli costrutti con massi disposti regolarmente presentano molti vantaggi, se i prismi sono formati con ottimo calcestruzzo, bene preparati e stagionati, sono lavori che durano secoli e qualunque possa essere la spesa di costruzione quella di manutenzione al certo è minima.

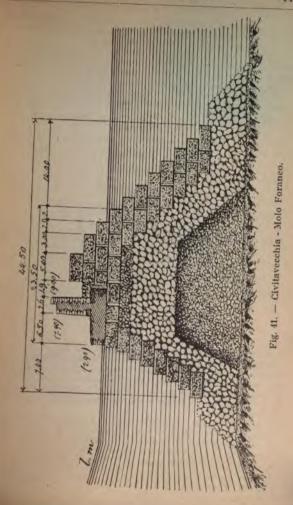
Quando le intercapedini sono riempite di muratura ovvero ridotte al minimo, i prismi resistono molto all'azione delle ondate perchè queste non possono sconnetterli o spostarli, nè per la strettezza dei giunti possono verificarsi spinte di sorta, mentre presentano la massima resistenza alla pressione dal basso all'alto.

Requisiti necessarii per ottenere il massimo effetto utile sono:

1. I massi devono avere il maggior volume possibile e forte *peso specifico*.

2. *A parità* di volume i massi devono essere disposti di *punta*.

3. Debbono essere fabbricati con forme geometriche e devono essere stagionati.

Fig. 41. — Civitavecchia - Molo Foraneo.

4. Le riseghe o rientranze devono ridursi al minimo compatibilmente col rassetto della scogliera e relativa stabilità.

5. Le intercapedini strette e poi murate.

6. Nella posa in opera dei massi sul banco di scogli, l'altezza del banco va calcolata in base ai cedimenti eventuali del fondo ed in modo che dopo la posizione in opera e sovra caricati possano scendere alla quota di progetto.

7. I prismi devono disporsi col piano superiore inclinato fuori, affinchè coi cedimenti del banco sottostante prendano la posizione normale.

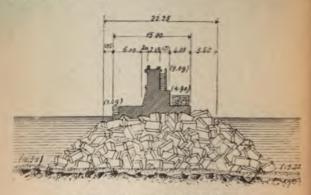



Fig. 42. — Livorno - Molo curvilineo.

Moli formati con massi artificiali (fig. 42). — Il Molo di Livorno è il solo in Italia formato con massi artificiali gettati alla rinfusa, ma il sistema non ha avuto seguito perchè non presenta vantaggi che compensino la spesa, fuori d'Italia però vi sono altri moli del genere. Il Molo di Alessandria è formato in modo analogo all'esterno, mentre verso il porto è a gettata di scogli (fig. 43).

Viceversa è stato abbastanza usato il sistema di costrurre moli con soli prismi; quello di P. Colombo (fig. 44) è appunto *costituito* da prismi di 15 a 20 tonn., disposti come i conci di *un muro*; di recente è stato adottato nei lavori in corso a Valenza, *Cette* ed all'*Antemurale* di Napoli (figure 45, 46, 47).

I moli di Leixoes e Mormagao (India) sono costituiti da massi *di punta* dal basso all'alto e con una certa inclinazione nella

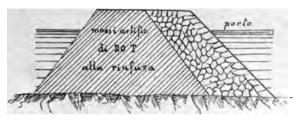



Fig. 43. — Alessandria.

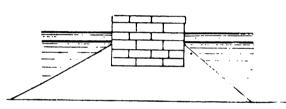



Fig. 44. — Colombo.

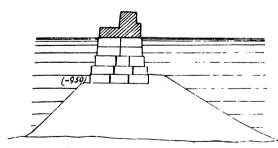



Fig. 45. — **Napoli - Antemurale.**

direzione del molo onde poter distribuire il rassetto tra varii blocchi (fig. 48, 49).

Questi erano a pianta trapezia e furono posti in opera medinte i titani (1).

Moli monolitici — I moli monolitici fra tutti i sistemi, sono quelli che offrono maggiore garanzia contro l'azione del mare. ma costano molto e sarebbero di difficile esecuzione nei mari profondi.

Il Molo *Newhaven* ha le scarpate pressochè verticali ed uno spessore in base di m. 12,00, è fatto con massi plastici di calcestruzzo di cemento fino a m. 0,60 sopra la bassa marea, la parte superiore alta m. 9,00 è di calcestruzzo versato entro paratie, emerge m. 3 00 dalla linea di alta marea, è munito di una banchina e di muro di difesa con galleria all'interno.

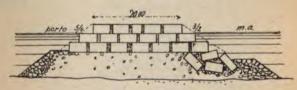



Fig. 46. — Cette.

I massi plastici sono di calcestruzzo versato in sacchi e composti di:

cemento a lenta presa	1 parte
sabbia	2 „
ghiaia	5 „

pesano circa 100 tonn. per ognuno.

Dello stesso tipo sono i moli di *Sunderland;* quelli di *Dower* e di *Kilvush* furono i primi moli costruiti con scarpate da muri ordinarii e fecero ottima prova

I massi plastici si mettono in opera con apposito pontone che ha due casse verticali con fondo mobile; in queste si pongono i sacchi che si riempiono di calcestruzzo.

---

(1) I titani sono potenti mezzi di sollevamento, che possono scorrere *su binarii, il carrello* porta imperniato un albero al quale è impostata *la volata*, pesano da 2500 a 4000 tonn. costano circa da 300 a 400 mila *lire, possono* essere utili nella costruzione di grandi moli rettilinei *quando il* mare è continuamente agitato.

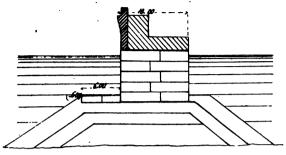



Fig. 47. — Valenza.

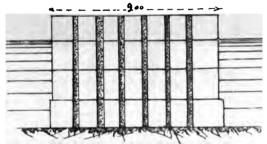



Fig. 48. — Mormagao.

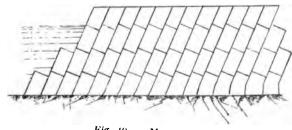



Fig. 49. — Mormagao.

Difesa fuori acqua. — La parte emergente dei moli è esposta al massimo sforzo delle onde, deve perciò presentare una resistenza adeguata all'azione dei flutti e deve servire di concatenamento all'opera sottostante.

L'emergenza varia da m. 2.00 a m. 5.00, la larghezza ovvero la distanza dal ciglio esterno di essa al muraglione al minimo può arrivare a m. 4.00.

La struttura varia, può essere di grossi scogli naturali, di massi artificiali alla rinfusa od in ordine a filari, di una massa in muratura, anzi, di norma, questa s'impiega sempre per riempire lo spazio che intercede fra i massi ed il muraglione.

In seguito ai danni avvenuti al Molo Galliera per la mareggiata 27 novembre 1898, la difesa fuori acqua fu rinforzata con

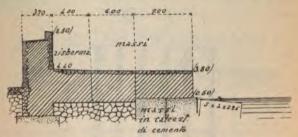



Fig. 50. — Molo di Galliera.

massi di coronamento di 90 m³ e del peso di 200 T. indipendenti gli uni dagli altri e con massi di collegamento come è indicato nella fig. 50.

Muraglione. — Scopo del muraglione è di garantire la sicurezza delle navi all'interno dai colpi di vento e la banchina dai getti delle onde; l'altezza varia da 5.00 a 9.00 m. sul mare; lo spessore da m. 3.00 a 4.00.

Il paramento esterno di norma è verticale, ma in qualche molo (Philippeville) si è fatto curvo con spessore pari all'altezza, lo scopo era di attenuare i colpi di mare, ma non si raggiunse l'intento.

Banchina. — Se il molo è destinato esclusivamente per la *difesa e nello specchio* acqueo che vi corrisponde all'interno *non devono eseguirsi* operazioni, ma solo deve servire all'ormeggio, alla banchina si dà una larghezza minima di m. 4.00 circa.

La sponda interna è profilata in modo analogo ai muri di

sponda e la quota del piano superiore è pari a quella delle banchine del porto.

Esecuzione dei lavori. — Il lavoro di costruzione dei moli si fa a periodi e per tratte di conveniente lunghezza; in massima si deve cominciare l'avanzata quando sono pronti i mezzi d'opera ed i materiali occorrenti per una o due tratte.

Nel primo periodo si esegue la formazione della scogliera di basamento o di nucleo mediante scapoli del peso superiore a 5 kg.: formato il nucleo si pratica il rivestimento con scogli di maggior volume, ovvero, secondo i tipi, si procede il rivestimento con massi artificiali.

Nel primo periodo occorre procedere con celerità, anche per creare subito uno specchio d'acqua abbastanza tranquilla onde agevolare il proseguimento.

Si procede in seguito al completamento del rivestimento in massi, al riempimento degli spazii interni in modo da portare completa l'opera fuori d'acqua.

Nei periodi successivi si eseguono le difese fuori acqua e dopo che l'opera avrà subito il rassetto si esegue la muratura delle banchine e del muraglione.

Per l'economia e la riuscita dell'opera, richiede molta attenzione la classificazione delle pietre da versarsi nella formazione della scogliera, i materiali più piccoli devono versarsi nel nucleo, i più grossi lungo le scarpate.

Quando il rivestimento con massi è limitato alla parte superiore è opportuno lasciare costipare prima la scogliera, sovracaricandola se n'è il caso.

Come criterii per la classifica ed impiego degli scogli può ritenersi:

1. Dato un nucleo di scogli, il rivestimento dovrà avere uno spessore di circa tre volte la dimensione media del materiale, così se il materiale ha una dimensione media da m. 1.00 a 1.20 lo spessore varierà da m. 3.00 a 3 60.

Analogamente se il materiale della categoria superiore ha dimensioni da 1 20 a 1.50 lo spessore sarà di 3.60 a 4,50.

2. La sezione della scogliera, per quanto riguarda la classificazione dei materiali dipende dalla potenzialità della cava.

Se le cave danno materiali grossi in abbondanza, il rivestimento del nucleo potrà essere eseguito completamente, ma se ciò non accadesse, occorre riservare il materiale più grosso per la scarpa esterna e segnatamente per la parte più esposta.

Non tutte le roccie si prestano egualmente ai lavori di scogliera; le roccie di granito, basalto, le trachiti, molte varietà di calcari, le roccie *serpentine sono* le migliori perchè non *soggette a degradazioni.*

Volume dei materiali. — Come criterio generale nel *determinare il volume dei materiali*, è bene attenersi al massimo

sia che si tratti di prismi artificiali che di blocchi naturali, le ossservazioni fatte in opere analoghe devono servire di norma.

Così ad Algeri dopo una mareggiata si riscontrò che erano stati asportati blocchi di 10 a 15 mc., a Marsiglia parimenti furono asportati blocchi di 10 mc. —; Stevenson notò che nel porto di *Belle Rock* erano stati portati via dal mare massi di 16 mc., nel capitolo 2° abbiamo già notato gli effetti prodotti dalla mareggiata novembre 1898 al Molo Galliera.

Mezzi d'opera. — I massi naturaii e le pietre ordinariamente si classificano e si valutano tenendo per base il peso, è quindi necessario l'impianto di pesi a bilico nelle cave od in altri siti opportuni lungo la linea di trasporto.

Il trasporto ed il versamento degli scogli il più delle volte è fatto con mezzi galleggianti, raramente è possibile fare una gettata avanzando da terra.

Il trasporto per mare si fa con *bette*, con *piatte*. e con *pontoni*.

Le *bette* sono grandi barconi della portata media fino a 130 tonn. e muniti di tramogge: il fondo è chiuso da sportelli apribili da sopra la coperta.

Per caricarle si ormeggiano sotto ponti sporgenti in modo che i carri portanti il pietrame possono versarlo direttamente nelle tramoggie, dopo caricate si rimorchiano, poi si ormeggiano nei siti di versamento e si aprono gli sportelli.

Le bette possono funzionare fino a che il banco ed il fondo arrivano alla quota di (— 4.00) cioè fino a quella profondità alla quale arrivano gli sportelli aperti.

Per i blocchi pesanti fino a sei o sette tonn. si usano le *piatte* a coperta rasa (challands); le pietre a mezzo di gru sono caricate sulla coperta in modo che il centro di gravità, a carico completo sia fuori della mezzeria della piatta: l'equilibrio si mantiene ponendo in modo stabile una fila di grosse pietre sul bordo opposto

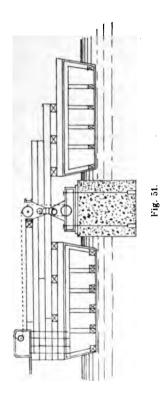
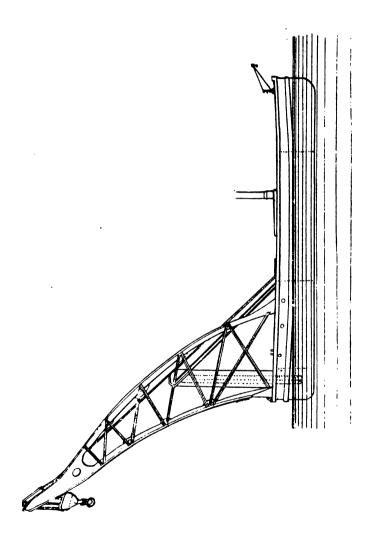
Rimorchiata ed ormeggiata la piatta al sito di versamento, si gettano a mare contemporaneamente le pietre di contrapeso, rotto così l'equilibrio la piatta inclinandosi sul fianco opposto lascia cadere a mare il cumulo di pietra formato sulla coperta.

Ogni piatta può portare da 150 a 250 tonn., per l'ormeggio e versamento occorre una mezz'ora; con questo mezzo si può lavorare fino a che la scogliera arriva alla quota (— 5.00), ed anche a (— 4.00), però vi occorrono operai capaci ed agilissimi.

Per completare le scogliere fuori acqua, per sistemare le *berme*, le scarpate, per preparare il piano di posa dei massi artificiali si usano i pontoni a slitta od a biga.

I pontoni sono galleggianti a fondo piatto con coperta robusta sulla quale sono adattati i mezzi per le manovre di forza e per trasportare forti pesi.

Quelli a piano inclinato hanno una o due ***cale di lancio*****, ognuna ha due scivole, sulle quali si dispongono le slitte cariche di blocchi; questi sono messi in modo che il pontone**

Fig. 51.

sia in equilibrio; ormeggiato nel sito opportuno per fare ca-*dere i massi, si mollano i* ritegni che trattengono i blocchi e *si lanciano in acqua.*

I pontoni a *biga* a vapore sono galleggianti a chiglia piatta, devono presentare grande stabilità specialmente quando i massi sono sospesi alla gru.

Per caricare le slitte sui pontoni, questi si ormeggiano colla poppa contro la calata e gettando lo scolandrone o ponte mobile, a mezzo di argano si tirano a bordo le slitte; per scaricarle analogamente si ormeggia di poppa il pontone nel sito ove deve farsi il versamento; le slitte poi essendo di legno si ripescano.

Quando la scogliera emerge il versamento si fa mediante scalandrone gettato tra la scogliera ed il pontone.

In parecchi porti pel trasporto e pel versamento dei massi artificiali si sono adoperati pontoni accoppiati tra loro e col masso sospeso ad armatura poggiata sulle coperte (fig. 51).

Cave e loro esercizio. — Senza entrare nei particolari sull'estrazione dei materiali, sui mezzi meccanici, sulle precauzioni necessarie per la polizia delle cave, si accenna ai soli mezzi di trasporto fino al ponte d'imbarco.

Se i materiali sono di piccolo volume si caricano a mano sui carelli, se sono pesanti si caricano con gru, ovvero si trascinano con verricelli.

Il trasporto al ponte d'imbarco si fa con slittatoi in legno (come a Genova) ovvero con carelli su binario; in questo caso è comodo sul binario fare l'impianto di un ponte a bilico per la pesatura dei materiali.

Gli slittatoi sono costituiti da traverse di rovere poste da m. 0.80 a m. 1.00 e con pendenza minima del 5 per cento.

I binarii, ordinariamente con traverse metalliche, devono avere guide del peso non minore di 9 kg. e collo scartamento non inferiore a m. 0.60.

I dati di costo per un impianto con binarii sono:

1. Binario fatto con guide di m. 5.00, del peso di Kg. 9.500 a ml., scartamento 0.60, e con sei traverse a ml.	L.	7.00
2. Incrociamenti a due vie	„	100.00
3. Ago mobile	„	18 00
4. Leva di manovra	„	50.00
5. Deragliatore	„	60.00
6. Piattaforma, diam. m. 1.00	„	120.00
7. Id. tipo ferrovie	„	1500.00
8. Carrello con piattaforma ribaltabile	„	200.00
9. Vagoncini con cassa a bilico ribaltabili a destra ed a *sinistra da L.* 160.00 a	„	300.00

Tab. 16. LAVORI PORTUALI ITALIANI. — D

Indicazione del Porto e del Molo		Natura del fondo	Direzione delle onde più violenti	Angolo che le onde fanno col molo	Altezza delle onde
				grad	metri
Genova	- Molo Nuovo.	Sabbia compatta	S O	70°	6.50
„	- „ Galliera	Id. id.	id.	70°	6.50
„	- „ Giano .	Id id.	S E	80°	3.00
Savona	- „ Casse .	Sabbia mobile	S	106°	4.—
Ancona	- „ Morel .	Sabbia, fango sopra strato d'argilla	N E	90°	3÷4.0
Bari	- „ Nuovo	Roccia calcarea coperta di sabbia	N E	90°	4.50
Livorno	- Diga d. Vegliaia	Id. cop. da leggero strato di sabbia	S O	100°	4÷4.5
Cagliari	- Molo di levante	Sabbia mobile	S S E	90°	3.00
Napoli	- „ S. Vincenzo	Sabbia compatta	S O	56°	5÷6.0
Civitavecchia	- „ Antemurale	Roccia coperta da sabbia . . .	S O	80°	4.00
Cotrone	- „ Nuovo	Sabbia e fango	E S E	56°	3.00
Salerno	- „ „	Sabbia compatta	S S O	112°	5 00
Porto Anzio	- „ „	Sabbia	S O	115°	3 00
Porto Empedocle	- „ Occident.	Roccia marna coperta da sabbia.	id.	90°	5.00
Santa Venere	- „ Meridion.	Roccia	N O	92°	5÷6.0
Torre Annunziata	- „ Ponente	Roccia coperta da sabbia . . .	S O	120°	4.50
Porto Maurizio	- „ Meridion.	Sabbia compatta	id.	100°	4.50

BIBLIOGRAFIA: Autori già citati.
Giaccone. — Porto di Genova (Monografia s

DI COSTO E DI COSTRUZIONE (Luiggi).

Distanza dal molo alla quale i trovano fondali di			Struttura del molo	Lunghezza	Costo di costruzione				
00	29.00	50 00			scogliera	massi artificiali	sovra struttura	totale	
m.	Klm.	Klm.		m.					
—	0.800	1.600	Interamente in scogliera.	970	"	"	"	"	2
—	—	1.000	Scogliera con rivestimento di massi disposti a scaglioni.	1500	9.851.000	375.000	2.764.400	16365000	–
—	1.000	2.000		595	914.000	791.000	395.000	2.100.000	–
—	—	15.000	Scogliera con massi di coronamento	240	925.400	36.000	85.000	1.017.000	6
—	0.500	1.500	Id. id.	750	1.665.000	100.000	500.000	2.265.000	2
—	1.000	2.500	Id con massi artificiali alla rinfusa	930	1.690.000	30.000	2.392.000	4.112.000	2
—	1.700	13.000	Intero rivestim. in massi	480	265.000	1.759.900	312.700	2.157.000	–
—	—	18.000	Scogliera con rivestim. di massi disposti a scaglioni	575	520.000	770.500	911.500	2.202.000	
—	—	0.800	Id. id.	190	2.450.000	231.000	234.000	2.905.000	–
—	0.100	4.800	Intero rivestim. in massi	400	2.095.000	1.722.000	1.144.000	1.961.000	–
—	1.000	4.000	Scogliera con rivestimento in massi	488	1.951.000	1.062.000	179.000	3.192.000	–
—	—	---	Id. id.	1080	3.247.000	2.643.000	3.269	9.159.000	
50	3.00	9.000	Id. id.	113	206.000	88.000	1.500	298.000	–
—	—	—	Scogliera con coronamento di massi.	1049	2.331.300	102.700	138.000	2.572.000	1
500	1.000	1.500	Scogliera con rivestimento di massi	562	499.400	473.160	592.660	1.565.220	1
—	0.600	2.700	Interamente in scogliera.	560	—	—	—	—	1
140	1.900	3.500	Id. id.	589	—	—	—	—	

Inglese. — *Porto di Civitavecchia e danni all'Antemurale.*
Luiggi. — *Moli italiani.*

CAPITOLO VII.

Fari, fanali e segnalamenti diversi.

EDILIZI PER I FARI E LORO DISTRIBUZIONE LUNGO IL LITTORALE.

CAPO PRIMO

Generalità — Torri e loro stabilità — Lanterna — Fori in ferro — Distribuzione dei fari — Portata geografica — Elenco dei fari e fanali — Inclinazione dei raggi luminosi all'orizzonte.

Generalità. — L'edifizio di un faro si compone di una torre di forma conica, a sezione circolare, esagonale, ottagona o quadrata alla quale va unito un corpo di casa per alloggi dei guardiani e per magazzino (fig. 53-54).

Fig. 53.

Un tale edificio deve soddisfare alle seguenti esigenze:

1) In cima alla torre vi deve essere lo spazio sufficiente *per contenere* l'apparecchio lenticolare e la lanterna.

2) Una galleria esterna alla sommità stessa della torre dalla *quale possa* facilmente eseguirsi l'apprestamento dell' appa-

recchio e della lanterna, la pulizia dei vetri e la visita al parafulmine.

3) Camera riscaldata pel guardiano di servizio immediatamente sotto l'apparecchio.

Fig. 51.

4) Magazzino ***per l'olio,*** **per gli untensili per tutti gli altri** ***oggetti di provvista*** **e** ***camera*** **pel servizio delle lampade.**

5) Cisterna o pozzo **quando l'acqua potabile è a grande distanza.**

CAPITOLO VII.

Fari, fanali e segnalamenti diversi.

EDILIZI PER I FARI E LORO DISTRIBUZIONE LUNGO IL LITTORALE.

CAPO PRIMO

Generalità — Torri e loro stabilità — Lanterna — Fori in ferro — Distribuzione dei fari — Portata geografica — Elenco dei fari e fanali — Inclinazione dei raggi luminosi all'orizzonte.

Generalità. — L'edifizio di un faro si compone di una torre di forma conica, a sezione circolare, esagonale, ottagona o quadrata alla quale va unito un corpo di casa per alloggi dei guardiani e per magazzino (fig. 53-54).

Fig. 53.

Un tale edificio deve soddisfare alle seguenti esigenze:

1) In cima alla torre vi deve essere lo spazio sufficiente per contenere l'apparecchio lenticolare e la lanterna.

2) Una galleria esterna alla sommità stessa della torre dalla quale possa facilmente eseguirsi l'apprestamento dell' appa-

recchio e della lanterna, la pulizia dei vetri e la visita al parafulmine.

3) Camera riscaldata pel guardiano di servizio immediatamente sotto l'apparecchio.

Fig. 54.

4) Magazzino *per l'olio,* per gli untensili per tutti gli altri *oggetti di provvista* e camera pel servizio delle lampade.

5) *Cisterna o pozzo* quando l'acqua potabile è a grande distanza.

6) Alloggi pei fanalisti che sono tre pei fari dei primi tre ordini e due od uno per gli altri ordini.

7) Camera per l'Ingegnere in visita.

Queste prescrizioni generiche possono subire variazioni a seconda delle circostanze.

L'altezza della torre varia con la portata che deve avere il faro, coll'altezza sul mare del suolo sul quale è costruito.

Le altezze dei fari sul mare possono ritenersi come dalla seguente tabella:

N.	Ordine del Faro	Tipo dell'apparecchio	Altezza sul mare	*Osservazioni*
			metri	
1	Primo ordine .	Fisso . .	30÷35	
2	Id. id. .	Girante. .	120÷150	La torre da 60 a 70 m.
3	Secondo ordine	Fisso . .	24	
4	Id. id. .	Girante. .	80÷100	La torre da 40 a 50 m.
5	Terzo ordine .	Fisso . .	25	
6	Id. id. .	Girante. .	45	
7	Quarto ordine.	Fisso . .	20	
8	Id. id. .	Girante. .	35÷40	
9	Quinto ordine.	Fisso . .	10÷15	
10	Id. id. .	Girante. .	25	
11	Sesto ordine .	Fisso . .	7÷8	

Torri e loro stabilità. — I fari possono essere impiantati a terra e fuori dell'azione del mare, ovvero su scogli, isolotti o prominenze e soggetti ad essere battuti dalle onde.

Prescindendo dalle difese contro l'azione del mare la torre deve essere calcolata in modo che il momento del peso dell'edifizio sia superiore a quello dovuto alla pressione del vento.

Questa pressione si valuta a 275 kg. a m^2, è però necessario modificarla in base ad un coefficiente che può arrivare anche a 5 per tenere conto delle tempeste di forza eccezionale e per attenuare le oscillazioni delle torri sotto la forza del vento.

La canna delle torri ha in massima un diametro almeno pari a quello della lanterna, cioè da 1.40 circa a 3.50; però in alcuni fari come in quello di Eddystone si è arrivati a m. 4.50.

Il profilo esterno è a tronco di cono; il diametro esterno in relazione a quello interno.

La canna termina con una volta che in chiave ha un pezzo di pietra da taglio per impiantarvi l'apparecchio ed al di sopra vi è la piattaforma che sporge in aggetto sul cornicione ed è munita di ringhiera.

Sul vivo della muratura si costruisce un anello in lamiera od in muratura alto m. 1.50 e che serve di base alla lanterna e vi si piantano o si fissano i montanti.

Al di sotto della piattaforma vi è la camera di servizio pel fanalista.

Lanterna. — La lanterna che si usa nei fari italiani è costituita da montanti in ferro e da lastre di cristallo; la forma può essere cilindrica o poligonale; il numero dei lati in questo caso è di 16, 12, 10 ed 8 secondo l'ordine del faro.

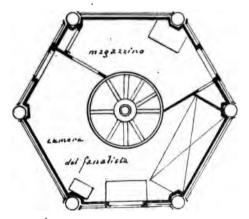



Fig. 55. — Faro in ferro di Port-Vendres (*Pianta*).

Scopo della lanterna è di garantire l'apparecchio lenticolare e la fiamma delle perturbazioni atmosferiche.

Queste potrebbero essere causa di alterazione nelle caratteristiche dell'apparecchio accellerando o ritardando la velocità di rotazione od influire sulla fiamma che deve essere omogenea e calma.

Nei fuochi fissi i montanti verticali nascondono un po' la luce per cui in Inghilterra si usano montanti disposti a spirale con cristalli tagliati a *losanga*.

La cupola è in rame e può essere doppia; il parafulmine *completa la lanterna.*

La lanterna deve essere ventilata sia per evitare la conden-

sazione del vapore d'acqua sulle pareti interne sia per tenervi una temperatura media

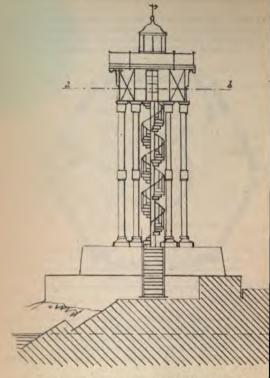



Fig. 56. — Faro in ferro di Port-Vendres. (*Elevato*

È necessario che nella base della lanterna sieno p
quattro luci in modo da averne sempre una sottoven
ti agitazioni e per la quale fare entrare l'aria, altr

vono essere disposti tutto intorno per evitare la condensazione del vapore d'acqua.

Fari in ferro. — In Francia ed in Inghilterra ve ne sono diversi costruiti con varii sistemi, quello di *Port Vendres* è costituito da colonne perimetrali e dalla scala al centro, le colonne sono di ferro tubolare hanno un diametro di 0.30 alla base e sono lunghe m. 14.50 (fig. 55-56).

Sotto l'apparecchio lenticolare è disposta la camera del fanalista ed il magazzino.

In Italia ve n'è uno nell'Arcipelago Toscano costruito su pali a vite del tipo Milchell, oltre il magazzino contiene pure l'alloggio per un fanalista che si cambia ogni 15 giorni, però si è abbandonata l'idea di costruirne altri.

Distribuzione dei fari. — Il principio che prima regolava il segnalamento notturno era molto semplice: si segnalava solo il porto, l'importanza del faro dipendeva da quella del porto. Ora invece i porti sono segnalati da luci di minore importanza; non occorre che un faro che segnala un porto sia scorto a grande distanza, esso deve solo fornire una guida sicura al navigante che vuole entrarvi, mentre questi dev'essere in tempo avvertito che s'avvicina a terra affinchè possa conoscere la sua posizione rispetto al continente.

I fari quindi costituiscono i vertici di una poligonale che idealmente delimita la terra del mare e, nello stesso tempo, possono dare un'esatta cognizione del punto del littorale che essi individuano. Non tutti i punti del littorale è necessario che sieno riconosciuti ad una grande distanza, talvolta basta che sieno riconoscibili a 4 o cinque miglia, tal altra è bene che lo sieno a 30 o quaranta miglia è però indispensabile che fra la distanza dei vertici e la portata dei fari vi sia un rapporto tale da impedire che il navigante si avvicini a terra senza avere almeno un faro in vista.

Di qui la necessità di diversi ordini di fari per differenti portate.

Fari di scoperta sono appunto quelli che hanno la massima portata e servono ad avvisare il navigante che si avvicina a terra e ne costituiscono il *primo ordine*.

Dato questo primo avviso o segnale al navigante, per assicurargli la via dai pericoli o per indicargli la *rotta* da seguire per arrivare alla sua meta, si ricorre alle luci di minore importanza che segnalano appunto dei capi, degli scogli, dei banchi di sabbia, dei passaggi difficili.

La portata di questi fari varia colle circostanze locali, deve corrispondere alla *necessità di mettere in guardia il navigante più o meno da lontano; l'intensità* delle luci non varia, però *talvolta devono concentrare* i raggi luminosi in uno spazio *determinato, anzichè su tutto* l'orizzonte.

L'entrata dei porti viene infine segnalata con fari degli ultimi ordini ed anche con fanali posti sulle testate dei moli.

I fari indicano anche al navigante la posizione geografica nella quale si trovano ed a tal fine s'è trovato il modo di variare le apparenze di ciascheduno, di guisa che conoscendo i caratteri del faro che ha avvistato può calcolare se la sua *stima* è o no esatta prima di avvicinarsi a terra e rettificarla in tempo.

Ora affinchè non possano succedere confusioni che sarebbero causa inevitabile di disastro, è stato convenuto che due fari aventi le stesse apparenze devono distare tra di loro di una quantità superiore all'errore massimo che un navigante può commettere nella stima della sua posizione.

La Commissione francese calcolò ed ammise che l'errore massimo di posizione in casi eccezionali possa arrivare ad 80 miglia ed in questi casi appunto il navigante che dubita di aver sbagliato rotta si trattiene al largo ed evita di prendere terra.

Coi miglioramenti che al giorno d'oggi si sono conseguiti è cosa ovvia impiantare una serie di fari che presentino apparenze caratteristiche diverse ed assai bene spiccate tra loro.

La sistemazione del segnalamento delle coste in ogni Stato è fatto da una Commissione la quale per ogni faro o fanale prestabilisce, secondo le circostanze, l'altezza del piano focale, il carattere della luce, l'intensità e la portata.

Le portate usuali pei diversi ordini, in base alla trasparenza media dell'atmosfera sono:

1. Apparecchio a luce fissa di 1° ordine, con lampada a petrolio di cinque lucignoli. . . m.ª 25.6
2. Id. id. con sei lucignoli . . . . „ 26.8
3. Id. a lampi su tutta l'altezza con cinque o sei lucignoli. . . . . „ 37.00
4. Id. a lampi di 2° ord. con cinque lucign. „ 34.00
5. Il più piccolo fanale diottrico (diametro 0.20) con lampada a petrolio. . . . . „ 8.6

Il miglio si intende di 60 al grado.

Le portate massime di 37 miglia sono realizzabili solo dove è possibile, senza altri inconveniente avere il piano focale ad una forte altezza sul mare.

Portata geografica. — I raggi luminosi attraversando l'atmosfera in direzione dell'orizzonte incontrano strati sempre più *densi*, si rifrangono continuamente accostandosi alla verticale *e descrivono una* traiettoria curva la cui concavità è rivolta *verso la terra*.

Sia PF l'altezza focale di un faro posto nel punto P della *superficie* terrestre indicando: vedi (fig. 57):

D = **la lunghezza della** *tg* **dell'angolo al centro** *TCP*
R = **il raggio della terra**
β = **l'angolo** *LFI*
ω = **l'angolo** *TCF* = *TLO.*

L'angolo *IFT* **varia con la densità dell'aria, è proporzionale ad** ω **e per esperienza si ha:** $IFT = 0{,}84\,\omega$

Ponendo $$\frac{D}{R} = tg\,\omega$$

$$tg\,\beta = 0.84\,\frac{D}{R}$$

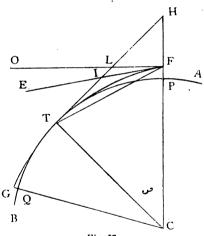



Fig. 57.

Per determinare *D*, **cioè la distanza del punto** *T* **in cui il raggio luminoso tocca l'orizzonte del mare dal piede del faro** *F*. **considerando come rettilineo il triangolo** *FTP* **si ha**

$$FP : PT = sen\,FTP : sen\,PFT$$

ponendo $FP = A$, **altezza del piano focale sul mare**

$$A : D = sen\,FTP : sen\,PFT$$

siccome

$$FTP = ITP - ITF = \frac{1}{2}\omega - \frac{\beta}{2} = 0.42\,\omega$$

e ponendo $\omega = tg\,\omega = \frac{D}{R}$ $\quad A : D = 0.42 \frac{D}{R} : 1$

$$D = \sqrt{\frac{A\,R}{0,42}}$$

Questo valore di D rappresenta l'ampiezza massima dell'arco terrestre rischiarato dal faro; un osservatore posto su di un bastimento però può vedere la luce di esso anche da maggior distanza purchè si trovi ad un'altezza tale da raggiungere la traiettoria nel punto G ed in tal caso la portata sarà

$$P\,T + T\,Q$$

e calcolando $T\,Q$ come si è fatto per $P\,T$

$$\pi = \sqrt{\frac{A\,R}{0.42}} + \sqrt{\frac{a\,R}{0.42}}$$

La tabella 18 è calcolata in base a queste formole.

Lungo il littorale italiano l'atmosfera essendo normalmente abbastanza trasparente, la portata luminosa è assai maggiore di quella geografica e quindi nel calcolo della portata effettiva occorre basarsi su quest'ultima che rappresenta l'estremo limite al quale un faro può essere sempre visto.

Negli elenchi dei fari è notata come *portata* quella distanza alla quale 50 naviganti su cento in un anno arrivano a vedere la luce.

Elenco dei fari e fanali del litorale italiano. — L'amministrazione italiana divide i fari in sei ordini secondo gli apparecchi lenticolari e nella seguente tabella sono riportati i dati relativi a ciascuno degli ordini.

Tabella 17.

Ordine del Faro	Diametro dell'apparecchio lenticolare	Lucignoli			Consumo orario		Massima intensità in carcels	
		numero	diametro	sviluppo	Olio minerale	Olio vegetale	con olio minerale	Olio vegetale
					grammi	grammi		
1°	1 840	5 a 6	0.11	0.1021	1450	1600	50	
2°	1.400	4	0.09	0.691	1000	1120	36	
3°	*1.000*	3	0,07	0.424	645	740	24	22 3
4°	*0 500*	2	0 05	0.220	370	430	14.3	12.8
5°	*0 375*	2	0.04	0 16	175	210	6.9	6.00
6°	*0.300*	1	0.03	0.13	55	70	2.2	1.90

Tabella 18.

PORTATA GEOGRAFICA DEI FARI.

Altezza del centro luminoso sopra la superficie del mare A	Distanza del punto di contatto del raggio alla superficie del mare dal faro $D = \sqrt{\frac{RA}{0.42}}$ $R = 6366953$	Portata geografica per un osservatore che si trovi all'altezza h sul mare è uguale a:						Inclinazione del raggio tangente al mare $tg\,\beta = 1.292\sqrt{\frac{A}{R}}$
		$h = 3$ metri	$h = 6$ metri	$h = 9$ metri	$h = 12$ metri	$h = 15$ metri	$h = 20$ metri	
	miglia	miglia	miglia	miglia	miglia	miglia	miglia	pendenza per mille
1	2.10	5.74	7.25	8.41	9.39	10.25	11.51	0.5
2	2.97	6.62	8.12	9.28	10.26	11.12	12.38	0.7
3	3.64	7.28	8.79	9.95	10.93	11.78	13.04	0.9
4	4.20	7.85	9.35	10.51	11.49	12.35	13.61	1.0
5	4.70	8.34	9.85	11.01	11.98	12.84	14.10	1.1
6	5.15	8.79	10.30	11.46	12.43	13.29	14.55	1.3
7	5.56	9.20	10.71	11.87	12.86	13.71	14.07	1.4
8	5.95	9.59	11.10	12 25	13.23	14.09	15.35	1.5
9	6.31	9.95	11.46	12.62	13.59	14.45	15.71	1.5
10	6.65	10.29	11.80	12.96	13.93	14.79	16.05	1.6
11	6.97	10 61	12.12	13.28	14.26	15.02	16.38	1.7
12	7.28	10.93	12.43	13.59	14.57	15.43	16.60	1.8
13	7.58	11.22	12.73	13.89	14.86	15.72	16.98	1.9
14	7.87	11.51	13.02	14.17	15.15	16.01	17.27	1.9
15	8.14	11.78	13.29	14.45	15.43	16.29	17.55	2.0
20	9 40	13.04	14.55	15.71	16.69	17.55	18.80	2.3
30	11.52	15.16	16.67	17.82	18.80	19.66	20.92	2.8
40	13.30	16.94	18.45	19.61	20.58	21.44	22.70	3.2
50	14.87	18.51	20.02	21 17	22.15	23.01	24.27	3.6
60	16.29	19.93	21.44	22.59	23.57	24.43	25.69	4.0
70	17.59	21.23	22.74	23.90	24.87	25.73	26.99	4.3
80	18.81	22.45	23.96	25.11	26.09	26.95	28.21	4.6
90	*19.95*	*23.59*	25.10	26.25	27.23	28.09	29.35	4.9
100	*21.02*	*24.67*	26.17	27.33	28.31	29.17	30.43	5.1

Inclinazione dei raggi luminosi all'orizzonte. — Perchè il faro sia scorto alla maggiore distanza possibile, i raggi luminosi devonsi dirigere all'orizzonte del mare cioè devono sortire dell'apparecchio secondo la *tg* alla traiettoria *FT* nel punto *F*; l'angolo *EFO* essendo $= \beta = 0.84\ \omega$ e prendendo le tangenti si ha:

$$tg\ \beta = 0.84\ tg\ \omega = 0.84 \frac{D}{R}$$

e sostituendo per *D* il suo valore già trovato

$$tg\ \beta = 0.84 \frac{\sqrt{\frac{R A}{0.42}}}{R} = 2 \sqrt{\frac{0.42\ A}{R}} = 1.292 \sqrt{\frac{A}{R}}$$

Nella tabella riportata a pag. 133 all'ultima colonna sono notati i valori di $tg\ \beta$.

CAPO SECONDO

Apparecchi lenticolari.

Generalità — Posizione del fuoco reale degli elementi — Posizione della fiamma nell'interno dell'apparecchio — Riflettori — Apparecchi a luci scintillanti, tremole — Apparecchi iper-radianti e sovraposti — Fuochi baleno — Fari a luce elettrica.

Generalità. — Agostino Fresnel imaginò la conformazione delle attuali lenti dei fari con elementi a scaglioni od a denti, profilati all'interno con parete verticale ed all'esterno con curve in modo che il foco degli elementi coincidesse col centro della fiamma della lampada posta nell'interno dell'apparecchio.

Diottriche sono le lenti che agiscono per sola rifrazione, *catadiottriche* quelle munite superiormente ed inferiormente al tamburo di anelli di vetro che riflettono e rifrangono la luce che altrimenti andrebbe dispersa nell'atmosfera.

Cosicchè l'apparecchio lenticolare si compone di tre parti distinte: 1° tamburo diottrico centrale, 2° cupola catadiottrica superiore; 3° falda catadiottrica inferiore.

Queste tre parti formano un inviluppo continuo alla fiamma posta al centro di esso, superiormente, l'apparecchio termina alla radice del fumaiuolo, mentre in basso finisce alla base del cono d'ombra del becco (fig. 58 *A*).

I principii sui quali sono fondati gli apperecchi lenticolari sono:

1.° Un raggio luminoso nel passare da un mezzo ad un altro di differente densità si rifrange in una determinata direzione;

2.° Un raggio luminoso in uno stesso mezzo si riflette formando l'angolo di riflessione uguale al raggio d'incidenza.

Come si vede nella fig. 59 che rappresenta un elemento del tamburo centrale. i raggi luminosi incidenti in *I* si rifrangono e sortono in direzione *E T*.

Nell'elemento catadiottrico il raggio incidente in I si rifrange *in direzione IH si riflette* in direzione H E e sorte in direzione *E T (fig. 60).*

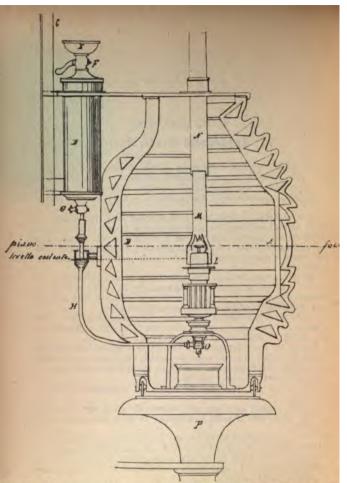



Fig. 58. — *A*, apparecchio lenticolare. B, riflettore catadiottrico. C, monta
della lanterna. *D*, serbatoio della lampada. E, imbuto per l'olio. F
binetto doppio pel liquido e per l'aria. G, robinetto H, tubo condu
io al becco. *L*, becco della lampada. M, camino N, fumive
di scolo del becco. *P*, supporto.

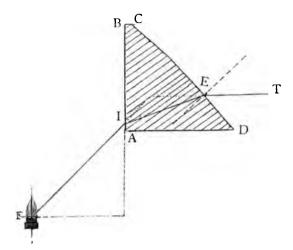



Fig. 59. — Prisma del tamburo centrale.

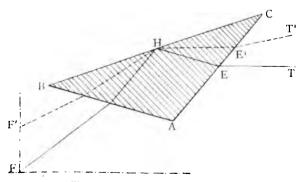



Fig. 60. — Elemento catadiottrico.

Perchè i raggi luminosi partenti dal fuoco (ridotto ad un punto) escano paralleli è necessario che ogni elemento abbia una curvatura propria.

Però in pratica alle curve teoriche si sono sostituiti per facilità di costruzione archi di cerchio determinati in modo:

1° per gli elementi del tamburo di far emergere parallelamente all'asse della lente i due raggi dell'estremità dell'elemento;

2° di dare all'elemento stesso gli spessori massimo e minimo preventivamente fissati;

3° per gli elementi catadiottrici di passare pel punto *B* (figura 60) ed essere tagliato dal lato *A C* sotto lo stesso angolo cui lo è la curva.

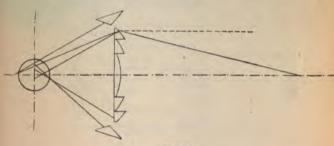



Fig. 61.

Determinato così il profilo lenticolare, la generazione dell'inviluppo può essere fatta in due modi:

1° con un movimento di rotazione del profilo attorno ad un asse verticale di simmetria;

2° con un movimento di rotazione intorno ad un asse orizzontale passante pel foco teorico delle lenti.

Col primo sistema si ottengono le lenti cilindriche a luce fissa, col secondo quelle anulari per luci a lampi.

Ogni apparecchio è composto di una serie di lenti il cui angolo focale è una frazione della circonferenza e, facendo girare l'apparecchio attorno ad un asse verticale passante pel foco, le lenti producono quell'alternarsi di lampi e di ecclissi che successivamente spazzano la superficie del mare.

Variando l'ampiezza dell'angolo focale, la velocità di rotazione, la disposizione ed il numero delle lenti si hanno le

caratteristiche dei fari a lampi, dei fari scintillanti e dei fari baleno.

I due tipi a luce fissa ed a lampi si possono combinare per ottenere un faro a luce fissa preceduta e seguita da lampi.

Posizione del fuoco reale degli elementi. — **Ogni elemento avendo il suo foco, per trovarlo, il metodo più semplice è quello di lasciare cadere sull'elemento un fascio luminoso ed osservare il punto in cui questo fascio interseca il piano focale; è chiaro che se l'elemento fosse teorico il fuoco dovrebbe essere un punto, ma praticamente è un luogo geometrico; i punti di questo luogo geometrico dovrebbero essere contenuti in una sfera il cui diametro non deve essere maggiore di $^1/_4$ del diametro della fiamma (fig. 61).**

Quando nell'interno di un apparecchio si accende una fiamma supponendo che *F* sia il foco, è evidente che tutti i punti della

Fig. 62.

fiamma posti sulla *FI* invieranno sull'elemento dei raggi che coincidono e che emergeranno secondo l'orizzontale *EO*; tutti gli altri punti della fiamma manderanno in *I* altri raggi che sortiranno al di sopra od al disotto dell'orizzontale, ed attorno a questa emergerà un cono di luce la cui direttrice è l'imagine del contorno della fiamma (fig 62).

Come per l'elemento I accadrà lo stesso per tutti gli altri elementi, dall'apparecchio usciranno delle serie di coni formanti un fascio luminoso di una certa intensità, ed il massimo di luce del fascio si troverà su quel raggio che passa pel punto più luminoso della fiamma.

Posizione della fiamma nell'interno dell'apparecchio. — Affinchè i raggi luminosi di massima intensità, sortendo dall'apparecchio n'escano in direzione tangenziale all'orizzonte, il fuoco di esso deve coincidere col centro della fiamma.

Però se il fuoco è all'incontro del piano orizzontale, passante *pel centro del tamburo, coll'asse* verticale di simmetria affinchè *i raggi riescano tangenti* all'orizzonte, il centro della fiamma

si trasporta più in alto di PM

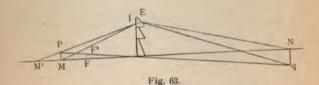
$$PM = f\,tg\,\beta = 2f\sqrt{\frac{0.42\,A}{R}}$$

in cui $f =$ al semidiametro del tamburo.

Questo fuoco è quello che gli inglesi dicono *sea horizon focus* (fig. 63)

I raggi non escono mai dall'apparecchio rigorosamente paralleli, quelli al di sopra del foco tendono ad innalzarsi, quelli al di sotto ad abbassarsi; con apparecchi perfezionati però simili disperdimenti sono diminuiti; i raggi divergenti in basso tuttavia siccome rischiarano lo spazio di mare compreso fra l'orizzonte ed il piede del faro non sono perduti del tutto.

Riflettori. — Talvolta, quando non è necessario che un faro illumini tutto l'orizzonte, per non lasciare inutilmente disper-

Fig. 63.

dere la luce si dispongono specchi metallici o di cristallo nel settore che può rimanere oscuro, si dicono *fotofori* se ad una falda, *siderali* se a due falde, questi ultimi però gradatamente si abbandonano sostituendoli con apparecchi diottrici.

I riflettori catottrici o parabolici sono di tre grandezze, i dati relativi sono:

Diametro dell'apertura	0.85	0.50	0.29
Distanza focale	0.131	0.080	0.042
Profondità	0.345	0.195	0.125
Angolo del raggio estremo coll'asse	117°	115°	120°

Lo scopo è quello di riflettere i raggi al centro e da questo alle lenti; il fascio luminoso deve colpire la fiamma, non il beccuccio per non farlo bruciare.

Per verificare questa condizione si fa uso di uno squadro di cui uno dei cateti è rettilineo l'altro colla curvatura dello specchio, facendo scorrere il lato curvo lungo lo specchio quello rettilineo deve passar un po' al di sopra del foco diottrico e non incontrare il beccuccio.

Apparecchi e luci tremule e scintillanti. — L'aumento continuo del numero dei fari ha reso necessario trovare nuove apparenze che permettano di distinguere perfettamente l'uno dall'altro.

Si dicono *scintillanti* quelle luci aventi lampi od ecclissi a brevissima distanza di 4″ e 5″; sono di due categorie, una con lampi che hanno una durata più breve dell'ecclissi, l'altra con ecclissi molto più brevi dei lampi, le prime si dicono *scintillanti*, le seconde luci *tremole*.

Gli apparecchi sono una combinazione di quello a luce fissa con lenti o pannelli che sono una frazione della circonferenza e destinati rotando a produrre lampi o gruppi di lampi.

Nel faro di Faraman (spiaggia tra Nizza e Marsiglia) si è adottato un tipo coi più recenti miglioramenti alle lenti ed al carrello dell'apparechio.

Questo si compone di cinque pannelli ognuno composto di due lenti dissimetriche in modo da proiettare in un secondo una coppia di due lampi preceduti e seguiti da ecclissi di sei secondi.

Apparecchi iper-radianti e sovraposti. — La Ditta Barbier e C. ha costruito una lente anulare a lungo foco con distanza focale di m. 1,33, che sperimentata Soulh-Foreland in confronto colle lenti più potenti diede risultati soddisfacenti.

Coll'aumento della distanza focale si può aumentare il numero dei lucignoli da cinque a sette ed a dieci, ma finora adottare il maggior numero di lucignoli non si è trovato economico in relazione alla intensità ed all'economia.

Gli apparecchi iperadianti possono servire per fari di 1° ordine; in Francia il Faro di Capo Antifer ha un apparecchio iperadiante composto di sei lenti ciascuno di $^1/_6$ di circonferenza e composti di 12 elementi caladrottrici, 10 diottrici intermedii e 25 catadiottrici superiori; la rotazione dura 120″ e l'intervallo fra i lampi è di 20″.

Nel faro di Eddjstone si è adottato un apparecchio a due piani, in ogni piano vi sono dodici pannelli lenticolari composti ognuno di una lente e 39 anelli; la fiamma di ciascuno è a sette lucignoli e dell'intensità di 950 candele.

Normalmente si accende una sola fiamma, in caso di foschia si accendono tutte due.

Fuochi baleno (feux eclairs). — In base alla formola di Bourdelles di cui sarà fatto cenno in seguito, il potere luminoso aumenta in proporzione del quadrato della distanza focale e dell'angolo φ che sottende le lenti anulari, l'apparecchio che vi corrisponde fu immaginato dallo stesso Bourdelles ed è quello detto a *feux eclairs*.

È formato da poche lenti di grande apertura che raccolgono *una forte quantità di raggi* luminosi, ruota con grande velocità

per ridurre al minimo l'intervallo fra i lampi, meno sono gli assi anulari maggiore deve essere la velocità; questa però dovrà essere sempre tale da permettere che l'occhio possa percepire e rilevare le caratteristiche della luce.

L'esperienza ha dimostrato che pel navigante è necessario che la durata del lampo sia almeno di $^1/_{10}$ di secondo per poterlo rilevare e che l'intervallo fra un lampo od un gruppo di lampi sia di 5''.

Gli apparecchi finora impiantati con questo sistema sono quelli di Senetose (Corsica 1892), del Titano (isole Yères) ed Hourtin (Gironda) ma non hanno dato i risultati che si speravano, quelli ad una lente con riflettore od a due lenti si ritiene che corrisponderanno assai di più alla teoria.

Fari a luce elettrica. — L'impiego della luce elettrica per l'illuminazione è opportuna pei fari di grande atterraggio situati su promontorii abbastanza elevati, in regioni ove non si verifichino nebbie e foschie molto forti, poichè la luce dell'arco voltaico essendo ricca di raggi violetti, questi sono assorbiti dalla nebbia e la portata luminosa non sarebbe in relazione con quella geografica.

La Commissione istituita con decreto 2 Gennaio 1881 pel riordinamento dei fari italiani ebbe a proporre l'impianto della luce elettrica pei fari di Capo Scauro (Asinara), Capo Sperone (sud ovest della Sardegna), Capo Passaro (Sicilia), di S. Maria di Leuca e Spartivento (Jonio) e di P. Maistra presso Venezia.

Nel 1885 si compiè intanto l'impianto di un apparecchio di 2° ordine al Faro del Tino all'imboccatura del Golfo di Spezia.

I dati dell'apparecchio elettrico sono (fig 64, 65, 66):

Diametro della lanterna	mm.	3630
Altezza della parte vetrata della lanterna	"	2800
" totale " "	"	4500
Diametro interno dell'apparecchio	"	1400
Altezza della cupola	"	850
" delle lenti	"	800
Altezza della zona inferiore	"	550
Numero dei quadrelli	"	24
" dei prismi della cupola	"	15
" elementi della lente	"	13
" prismi della falda	"	10
Gruppi di tre lampi ognuno	"	8
Larghezza dei quadrelli (lampi estremi di ogni gruppo)	"	180
" del quadrello di mezzo (lampo centrale)	"	152
Altezza del foco dell'orizzonte del mare (sea horizon *focus*) sul piano teorico focale, calcolata colla *formola* :	"	3,882

$$h = 2f\sqrt{\frac{0.42\ A}{R}}$$

Fig. 64 — Pianta.

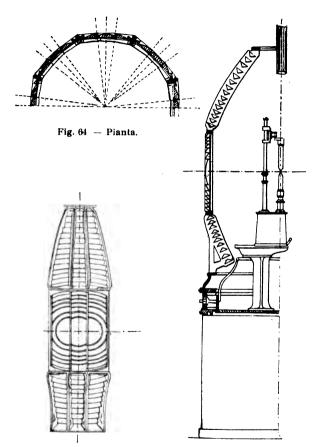



Fig. 65. — Elemento lenticolare. Fig. 66. — Sezione.

Faro elettrico dell'isola del Tino.

in cui

f = distanza focale delle lenti	=	$^m/_m$ 700
A = altezza del piano focale sul mare	=	m 115.50
R = raggio della terra	=	m 6.362.896,00
inclinazione dei raggi all'orizzonte	=	m 0.0035

Per l'arco voltaico si impiegarono lampade tipo Serrain in numero di tre per potere assicurare la continuità della luce, una

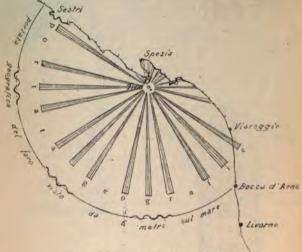



Fig. 67. — Portata del faro del Tino.

più grande le due altre più piccole, mentre una è accesa, l'altra è sempre pronta entro l'apparecchio e la terza di riserva.

Per riserva fu altresì provvista una lampada a petrolio a tre stoppini.

L'apparecchio venne munito di prismi ausiliarii montati sulla lanterna dell'ampiezza di 50° destinati a riflettere verso il canale che separa il Tino dalla Palmaria i raggi che essendo diretti verso terra sarebbero andati perduti

Le macchine magneto-elettriche adottate sono del tipo Meri-

tens mosse da macchine caloriche tipo Brown che ben presto furono messe fuori uso e sostituite con motori a vapore.

La portata geografica del faro è 17 miglia, però da alcuni osservatori disposti a varia distanza ed a varia altezza sul mare potè distinguersi la luce del faro ad una distanza di 30 a 32 miglia (fig. 67).

La Commissione di collaudo riscontrò che la lampada grande che portava carboni di 40 mm. era poco pratica, poco conveniente, e che era sufficiente adottare le lampade più piccole con carboni da 15 a 25 mm., e tali deduzioni sono state in seguito confermate dall'esperienza.

Le lampade con carboni da 15 a 25 m/m ad un potenziale da 40 a 45 volt e con l'intensità da 44 a 50 amp. davano una lunghezza di arco voltaico da mm. 3 a mm. 6 e l'intensità luminosa di 800000 becchi Carcels per ciascuna macchina.

Il grande vantaggio della luce elettrica è di potere regolare l'intensità del faro a seconda della trasparenza dell'aria.

Le lampade ad arco da adottarsi pei fari sono quelle che presentano il massimo rendimento luminoso, fermezza nella luce, e per conseguenza regolarità nel movimento dei carboni; le lampade differenziali a corrente continua ed a punto luminoso fisso sono quelle maggiormente da indicarsi.

Con le correnti alternate si sono ottenuti risultati e rendimenti superiori a quelli delle correnti continue; oltre ad una più omogenea distribuzione della luce con gli alternatori, si è arrivati ad ottenere una intensità di 1000 *carcels* per Watt.

Da esperimenti eseguiti è risultato che il rendimento è maggiore quando il regime degli alternatori è di 45 volts e di 25 a 50 ampère.

CAPO TERZO

Intensità e portata dei Fari.

Quantità di luce emessa dalla fiamma. — Intensità delle luci fisse ed anulari. — Nuove formole sull'intensità delle luci. — Dati pratici sulle intensità dei fari. — Portata luminosa.

Quantità di luce emessa dalla fiamma. — Una lampada con lucignoli circolari ha la stessa intensità in tutte le direzioni di uno stesso piano orizzontale; in un piano verticale poi la diminuzione d'intensità aumenta elevandosi al di sopra di quello orizzontale passante pel foco; lo stesso accade al di sotto di detto piano (fig. 68).

Le variazioni non seguono la stessa legge per tutte le lampade, vi hanno influenza l'altezza e la forma della fiamma.

Prendendo per unità di superficie un quadrato avente per lato la lunghezza di un grado, la quantità di luce che investe questo quadrato compreso fra due piani verticali passanti per l'asse ed a distanza fra loro di un grado è riportata nella seguente tabella; per avere poi quella quantità totale che investe tutto l'apparecchio basterà moltiplicare gli elementi per 360°.

Tabella 19.

Direzione al di sopra od al di sotto dell'orizzonte	Coefficiente dell'intensità in ciascuna direzione	Superficie delle zone comprese fra le direzioni nello stesso fuso di 1°	Coefficiente della quantità di luce su ciascuna zona
		quadrati di 1 grado	
30°	0.945		8.735
		9.052	
20°	0.985		9.550
		9.647	
10°	0.995		9.924
		9.949	
0°	1.000		9.850
		9.949	
10°	0.980		9.237
		9.637	
20°	0.935		7.807
		9.052	5.236
30°	0.790		

La luce nell'attraversare l'apparecchio lenticolare subisce delle riduzioni che sono dovute a tre cause:

1.° Alla riflessione sul vetro all'entrata ed alla uscita da esso: questa perdita varia col grado dell'angolo d'incidenza ed

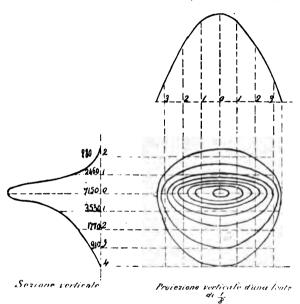



Fig. 68. — Intensità di una luce anulare di I. ordine.

approssimatamente è:

0.050	0.052	0.058	0.075	0.120

secondo che l'angolo è di:

0°	15°	30°	45°	60°

Negli anelli catadiottrici, le deviazioni essendo tre invece di *due, le cifre suesposte* vanno moltiplicate per $^2/_3$.

2° All'assorbimento della luce da parte del vetro che attraversa e che è proporzionale allo spessore, si ritiene di 0.03 per centimetro di vetro attraversato.

3° Alle giunture orizzontali delle lenti diottriche od agli intervalli degli anelli e varia da 0.02 a 0.04 dal 1° al 6° ordine.

Intensità delle luci fisse. — Le intensità luminose si misurano coi fotometri ed i risultati sono quelli ottenuti in ampie serie di prove; anche analiticamente si sono dedotte le intensità delle varie luci e degli apparecchi come controllo dei risultati pratici.

All' intensità di un apparecchio lenticolare concorrono le varie parti di esso; la cupola vi concorre col 20 %; il tamburo col 70 %; la falda inferiore col 10 %.

L'intensità che costituisce la portata luminosa dell'apparecchio, è quella del piano d'orizzonte passante pel foco; si può ritenere che esso sia:

il 46 % della luce totale in un apparecchio di 1° ordine.
" 36 % " " " " " 2° "
" 27 % " " " " " 3° "
" 16 % " " " " " 4° "
" 12 % " " " " " 5° "

Nella tabella seguente si riportano le relazioni tra quantità di luce ed intensità e quelle tra l'intensità di una lampada e di un apparecchio a luce fissa:

Tabella 20.

Ordine dell'apparecchio	Quantità di luce	Intensità nell'asse	Rapporto fra la quantità e l'intensità	Intensità della lampada	Rapporto fra l'intensità dell'apparecchio e quella della lampada	Divergenza verticale
1°	2377	1090	0.458	36	30.28	5°.63
2°	1653	600	0.363	24	25.00	6°.70
3°	981	280	0.285	14.3	19.58	8°.27
4°	464	74	0.160	6.9	10.72	13.99
5°	147	17.5	0.119	2.2	7.96	18.57

Come risulta dalla penultima colonna della Tabella un apparecchio di 1° ordine produce una intensità luminosa che è trenta volte quella della lampada a 5 lucignoli collocata al suo fuoco e questo rapporto si riduce a 25, 20, 11, 8 negli ordini inferiori. Tale rapporto si chiama *coefficiente dell'apparecchio.*

M. Allard ha espresso l'intensità luminosa di un apparecchio a luce fissa colla relazione

$$A = am = \frac{2}{3} a \left(\frac{f}{\sqrt{d}}\right)^{1.15} \qquad (1)$$

in cui:

a = intensità totale della fiamma

m = coefficiente dell'apparecchio $= \frac{2}{3}\left(\frac{f}{\sqrt{d}}\right)^{1.15}$

$2f$ = diametro dell'apparecchio

d = diametro dei beccucci.

Intensità delle luci anulari. — Nella fig. 68 sono tracciate le linee di uguale intensità di una lente anulare di $^1/_8$ di circonferenza vista in proiezione su di un piano verticale e colle relative sezioni una verticale, l'altra orizzontale; le curve sono risultate da medie di un certo numero di esperimenti.

Se si indica con:

a = l'intensità di una luce fissa;

φ = l'angolo che è sotteso dalla lente anulare;

α = la semidivergenza orizzontale;

A = l'intensità di una luce anulare.

$$A = a \frac{3\varphi}{4\alpha} \qquad (2)$$

Questa formola è generale per qualsiasi elemento dell'apparecchio, può applicarsi alle lenti anulari della cupola e della falda inferiore, salvo a determinare caso per caso il valore della divergenza 2α.

Per lenti ad elementi verticali si applica la stessa formola, nella quale varia la divergenza per la maggiore distanza focale.

Nuove formole sull'intensità delle luci. — Le formole (1) e (2) sono empiriche e non corrispondono ai risultati delle esperienze *più recenti.*

L'Ispettore di Ponti e Strade signor Bourdelles ha ottenuto *nuove formole razionali* che esprimono il valore del potere *luminoso in funzione* degli elementi da cui dipende.

L'Ispettore Bourdelles prende per base un apparecchio ideale illuminato da una fiamma sferica di data *intensità intrinseca* s (quantità di luce emessa dall'unità di superficie all'unità di distanza) ed il cui foco coincide col centro dell'apparecchio.

La sezione meridiana dell'apparecchio è un cerchio il cui

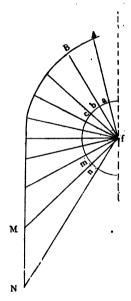



Fig. 69.

centro è il foco, per le luci fisse è generato dalla rotazione intorno ad un asse verticale, per le luci anulari dalla rotazione intorno ad asse orizzontale.

Nell'apparecchio ideale a luce fissa, la superficie che manda il *fascio luminoso* è compreso fra due piani verticali tangenti -*lla fiamma* e passanti pel punto di osservazione; il diametro *la fiamma* essendo d, il raggio dell'apparecchio uguale ad

uno; il potere luminoso è proporzionale all'intensità intrinseca, alla superficie illuminata dell'apparecchio e della fiamma, compresa fra i due piani e cioè sarà:

$$P = K \varepsilon \pi d f \qquad (3)$$

in cui K è un coefficiente che dipende dalla lavorazione e qualità del vetro.

Praticamente, esprimendo la superficie dell'apparecchio come frazione della circonferenza e prescindendo dalla distanza focale che non è costante la (3) si riduce

$$P = K \frac{\varepsilon \pi d}{n} \qquad (4)$$

la quale indica che per aumentare il potere luminoso dell'apparecchio a luce fissa occorre aumentare ε, d; si ritiene però opportuno l'aumento della sola intensità intrinseca.

Per l'apparecchio anulare, supponendolo formato da lenti di ampiezza φ, l'intensità luminosa è proporzionale alla superficie della zona illuminata che è quella di uno spicchio di sfera di raggio = 1 e di ampiezza φ; quindi

$$\frac{S}{2\pi \times \overline{1.00}^2} - \frac{\varphi}{180^\circ}$$

$$S = \frac{2\pi\varphi}{180^\circ}$$

è altresì proporzionale al quadrato dalla distanza focale ed al solito coefficiente K; per cui

$$P = K \varepsilon \frac{2\pi\varphi}{180^\circ} f^2$$

e per $\varphi = \frac{\omega}{n}$

$$P - K \varepsilon \frac{2\pi\omega}{n\, 180^\circ} f^2$$

Per determinare f, si divide il profilo dell'apparecchio in tante parti uguali $ab - bc \ldots mn$ —, si prolungano i raggi fa, fb fino ad incontrare il profilo stesso; la media delle lunghezze fA. $fB \ldots fN$ può ritenersi la distanza focale media (fig. 69).

Per aumentare il valore di *P* è chiaro che devono essere aumentati i valori di ε, *f*, e l'ampiezza delle lenti.

Il valore di ε si aumenta adottando fiamme a gas e con la reticella Auer — nella fig. 70 è riprodotta la variazione che subisce col variare del numero dei lucignoli e col diametro loro.

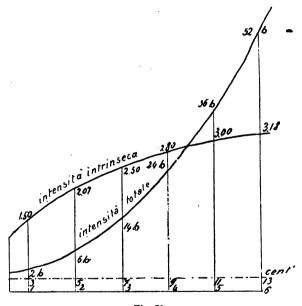



Fig. 70.

La distanza focale (che entra al quadrato) fin'ora si è arrivati a portarla fino a m. 2.00, ma non vi sono apparecchi completi in azione.

L'ampiezza delle lenti s'è ottenuta negli apparecchi baleno (*feux eclair*).

Nelle fig. 71, 72, 73, 74, 75 sono notate le caratteristiche di *queste nuove* luci a rapida rotazione ed a chiarimento delle *indicazioni* grafiche si aggiungono le seguenti note:

Fig. 71 per faro di 4° ordine a 3 lucignoli:

Lampi di 10″ in 10″
Durata del lampo 0.″ 72
Durata dell'eclisse 9.″ 28
Portata miglia 23.00.

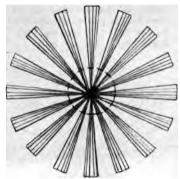



Fig. 71.

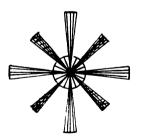



Fig. 72.

Fig. 72 per faro di 5° ordine a due lucignoli con due riflettori:

Lampi alternati bianchi e rossi di 30″ in 30″
Durata del lampo 1.″ 92
Durata dell'eclisse 28.″ 08
Portata dei lampi bianchi mg. 16.5
Portata dei lampi rossi mg. 14.70

Fig. 73 per faro di 2º ordine a luce variata:

Lampi a gruppi di 10″ in 10″
Luce fissa di 30″ in 30″
Durata della luce fissa 30″
Durata della piccola eclisse 4.″ 15
Durata del lampo 1.″ 69
Durata della grande eclisse 8 ″ 30
Portata della luce fissa mg. 19.40
Portata del lampo mg. 28.00.

Fig. 73.

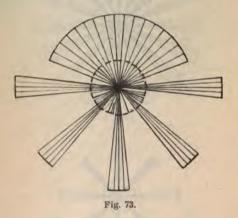



Fig. 74 per faro di 5º ordine a luce variata di 30″ in 30″ con gruppi di 3 lampi di 10″ in 10″:

Durata della luce fissa 30″
Durata della piccola eclisse 4.″ 04
Durata della grande eclisse 8.″ 08
Durata del lampo 1.″ 092
Portata della luce fissa mg. 14.10
Portata del lampo mg. 17.10.

Fig. 75 per faro di 5° ordine a luce variata da 20″ in 20″ con gruppi di 2 lampi di 5″ in 5″:

Durata della luce fissa 20″
Durata della piccola eclisse 2.″ 02
Durata della grande eclisse 4.″ 04
Durata del lampo 0.″ 96
Portata della luce fissa mg. 11.00
Portata del lampo mg. 17.10.

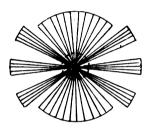



Fig. 74.

Fig. 75.

Dati pratici sull' intensità dei fari. — Tenuto conto delle varie cause che diminuiscono l'intensità delle luci come la riflessione, l'assorbimento, le giunture, gli intervalli, lo sviluppo della fiamma, lo stato dell'atmosfera, lo stato di conservazione delle lenti — nella seguente tabella sono riportate le intensità che possono essere ammesse in pratica:

Tabella 21.

INTENSITÀ PRATICHE DELLE LENTI (Allard).

Indicazione delle lenti	Lucign.	Intensità cupola	Intensità tamburo	Intensità corona inferiore	Intensità totale
Lenti a luce fissa		b	b	b	b
1° ordine	6	228	770	107	1105
	5	181	612	85	878
2° ordine	5	128	459	64	641
	4	96	344	39	479
3° ordine	4	67	233	26	326
	3	46	160	18	224
4° ordine	3	21	72	8	101
	2	12.2	42.3	4.7	59.2
5° ordine	2	8.5	30.5	3.4	42.4
Elettrici *d* m. 0.75					129000
Elettrici *d* m. 0.75					8100
Elettrici *d* m. 0.75					5700

Indicazione delle lenti		Intensità cupola	Intensità tamburo	Intensità corona inferiore	Intensità totale
Lenti anulari		b	b	b	b
1° ord.: 6 lucign.	$\frac{1}{8}$	2314	6495	1038	9847
	$\frac{1}{12}$	1507	4230	677	6414
	$\frac{1}{16}$	1115	3135	502	4752
1° " 5 "	$\frac{1}{8}$	2175	6114	966	9255
	$\frac{1}{12}$	1416	3984	630	6030
	$\frac{1}{16}$	1050	2950	466	4460
1° " 4 "	$\frac{1}{8}$	1995	5596	885	8476
	$\frac{1}{24}$	621	1745	276	2642
2° " 4 "	$\frac{1}{8}$	1174	3508	464	5146
	$\frac{1}{12}$	757	2264	299	3320
3° " 4 "	$\frac{1}{8}$	553	1539	194	2280
	$\frac{1}{12}$	359	990	125	1471
4° " 3 "	$\frac{1}{6}$	132	400	48	580
	$\frac{1}{10}$	75	227	27	329
5° " 2 "	$\frac{1}{2}$	168	526	62	756
	$\frac{1}{10}$	31	98	12	[illegible]

Portata luminosa. — La portata luminosa di un apparecchio lenticolare dipende dall'intensità luminosa e dalla trasparenza dell'atmosfera.

Questa varia entro limiti estesissimi secondo le ore, le stagioni e lo stato dell'atmosfera, la luce subisce una diminuzione più o meno grande nell'attraversarla secondo il grado di trasparenza.

Nel diagramma fig. 76 le ascisse indicano le frazioni dell'anno espresse in dodicesimi, le ordinate la distanza alla quale si vede la luce del faro e serve a dimostrare come varia la portata luminosa per effetto della trasparenza dell'atmosfera.

Coefficiente di trasparenza è quella frazione di luce che può passare uno strato dello spessore pari all'unità di distanza.

Il valore di questo coefficiente da Bouguer fu trovato di 0.972 a Kl., in altri esperimenti risultò 0.62 a metro: razionalmente dovrebbe esprimersi in relazione all'unità di lunghezza, ma si determina in ciascun caso cercando la portata dell'unità di luce.

Sieno :

λ = la più piccola quantità di luce situata all'unità di distanza che possa percepire un osservatore;

L = l'intensità luminosa di un apparecchio, ossia la quantità di luce ricevuta sull'unità di superficie all'unità di distanza;

P = la portata luminosa del faro;

p = la portata dell'unità di luce;

e = il coefficiente di trasparenza dell'atmosfera, cioè la quantità di luce che è lasciata passare da uno strato d'atmosfera di spessore pari all'unità di distanza.

La quantità di luce ricevuta in un determinato punto è in ragione diretta dell'intensità ed in ragione inversa del quadrato della distanza e quindi

$$\lambda = \frac{L}{p^2} \qquad (1)$$

Se l'atmosfera non è perfettamente trasparente allora sarà:

$$\lambda = \frac{L}{p^2} e^{p}$$

da questa relazione si ricava P in funzione di λ, L, e, p.

La quantità rappresentata da λ, per un osservatore di buona vista è:

$$\lambda - 0.010.$$

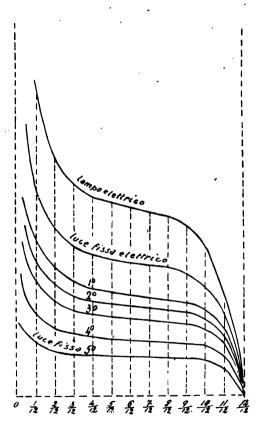



Fig. 76.

Curve delle portate relative a frazione dell'anno.

Per determinare e si pone $L = 1$ e quindi invece di P si pone p nella (1):

$$0.010 = \frac{1}{p^2} e^{p} \qquad (2)$$

$$\log e = \frac{\log 0.010 + 2 \log p}{p} \qquad (3)$$

Da esperimenti fatti dal Dépôt des Phares:

durante	**un mese p**	**è stato**	**superiore**	**a Kl.**	**8.500**
„	**sei mesi p**	„	„	„	**7.000**
„	**undici mesi p**	„	„	„	**5.000**

Ponendo nella (3) per p la serie dei valori compresi tra quelli riscontrati si hanno per e valori che variano da 0.962 a 0.309 e talvolta anche fino a 0.25.

Il calcolo di P dall'equazione (1) è assai laborioso ed è più semplice il metodo grafico, di cui al quadro fig. 77.

Nella seguente tabella sono notate le portate luminose di un apparecchio a luce fissa ($L = 440$) e di uno a lampi di $^1/_8$ d'ampiezza ($L = 5015$).

Tabella 22.

N. d'ordine	p	e	P corrispondente a L. = 440	P corrispondente a L. = 5015
1	Kl. 8.500	0.962	64.4	102
2	„ 7.000	0.903	35.6	52
3	„ 5.000	0.758	18.0	25
4	„ 2.000	0.200	4.8	6

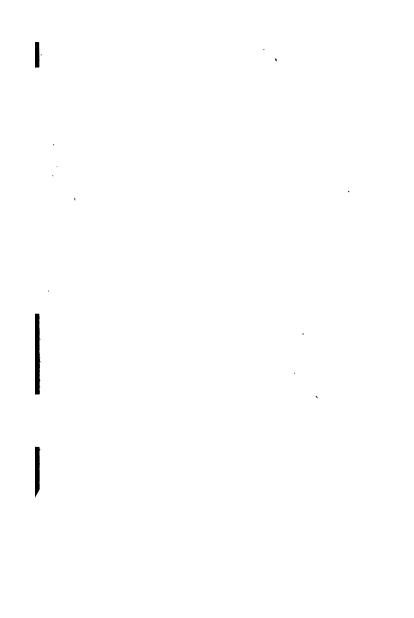
Nel quadro grafico supponendolo disegnato su carta millimetrata, le ascisse rappresentano alla scala di $^1/_2$ millimetro per 0.00075, i numeri che corrispondono ai valori log. e e sono segnati in corrispondenza di ciascun punto di divisione.

Le ordinate rappresentano alla scala di 20 m/m per unità i valori di log. $\frac{L}{100\lambda}$ o di log. L per $\lambda = 0.01$, il quadro essendo

diviso in 150 parti di un millimetro ognuna, in corrispondenza delle singole divisioni si portano i numeri che corrispondono ai logaritmi di L presi con la differenza di 0.05 su 0.05.

Le linee oblique indicano le portate e si ottengono risolvendo le equazioni relative; volendo conoscere la portata di un apparecchio dell'intensità di 200 beccucci, e per un certo valore della trasparenza, per es. di 0,818, risalendo la corrispondente verticale fino all'incontro della orizzontale passante per 200 si trova la linea della portata segnata 20; come si vede a ciascun coefficiente corrisponde un valore della portata ed i tre elementi intensità, trasparenza e portata sono collegati tra loro in modo che dati due di essi può ricavarsi il terzo.

Nel lato opposto del quadro a fianco di ciascun valore di e corrisponde quello della portata della luce *unità* che varia da Klm. 10 per $e = 1$ a Klm. 4.56 per $e = 0.708$.

Per maggiori schiarimenti e per portate non comprese nel quadro e relative a valori diversi per e e per $\frac{L}{\lambda}$ si può consultare l'opera di Allard: *Intensità e portata dei fari* donde è stato tolto il quadro grafico.

CAPO QUARTO

Lampade.

Tipi di lampade. — Olio minerale. — Altezza, volume ed intensità della fiamma. — Nuovi tipi di lampade e modificazioni agli apparecchi.

Tipi di lampade. — Come s'è accennato i fari sono divisi in sei ordini cui corrispondono apparecchi lenticolari che hanno le dimensioni già indicate; le fiamme di conseguenza devono essere in proporzione alla distanza focale.

Le lampade impiegate variano pel numero dei lucignoli, pel serbatoio dell'olio e per la qualità dell'olio stesso.

I lucignoli sono 1, 1, 2, 3, 4, 5
col diametro di 3, 3, 5, 7, 9, 11 centimetri.

Ogni lucignolo è contenuto fra due tubetti di rame discosti di mm. 5 l'uno dall'altro e con un vuoto intermedio di altri 5 mm.

Le lampade possono essere a *serbatoio inferiore, a livello costante ed a serbatoio inferiore con livello costante.*

Le lampade a serbatoio inferiore servono solo pei fari a petrolio ad uno o due lucignoli e sono fondate sulla proprietà che ha il petrolio di essere aspirato per capillarità dai lucignoli.

La lampada indicata nella fig. 78 è quella più in uso; consta di un serbatoio conico nella parte superiore e disposto in modo da avviluppare i lucignoli.

Il serbatoio ha una capacità che nelle lampade più grandi è di Kg. 2,500.

Il lucignolo è montato su di un tubo di rame e vi è fissato alla parte inferiore; con una gremagliera si alza o si abbassa il tubo ed il lucignolo.

Nell'interno del tubo porta-lucignolo vi è un altro tubetto che superiormente porta lo spartifiamma; l'aria esterna perviene alla fiamma per due vie, per entro il tubo dello spartifiamma e per lo spazio anulare fra detto tubo e quello del lucignolo *(fig. 79).*

Lo spartifiamma ampliando la superficie della fiamma per-

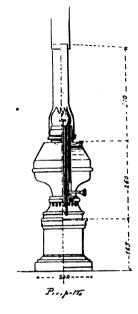
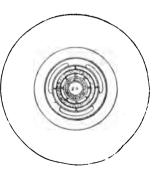
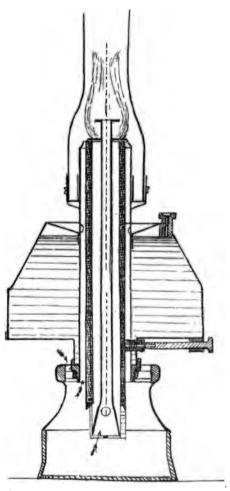



Fig. 78. — Lampada a 2 lucignoli (Pianta).

ig. 79. — *Lampada di* 5.° ordine ad un lucignolo (Vertical

mette una combustione assai più completa con aumento dell'intensità luminosa.

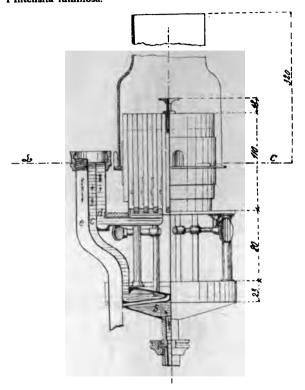



Fig. 80. — Sezione di un beccuccio a 5 lucignoli, I.° ordine.

Nella lampada a serbatoio inferiore coll'abbassarsi del livello *del petrolio* diminuisce l'intensità luminosa, però la fiamma è *più regolare che* non colle lampade a livello costante, ciò di*pende dal* fatto che in queste ultime l'oscillazione del petrolio

per mantenersi a livello da origine ad una leggera agitazione nella fiamma.

Le lampade a livello costante erano in uso per l'illuminazione con olio vegetale; il serbatoio che contiene l'olio però comunica direttamente coi lucignoli e l'olio sovrabbondante tracimando ricade nel corpo della lampada.

Il sistema del serbatoio a livello costante integralmente non era possibile adattarlo all'illuminazione con olio minerale perchè questo deve arrivare fino a 4 o 5 centimetri sotto la corona del becco.

Attualmente sono in uso lampade con serbatoi a livello costante che possono adottarsi per l'olio vegetale e per quello minerale mediante serbatoi che possono variare di volume.

Il petrolio non passa direttamente dal serbatoio ai beccucci, ma vi arriva mediante un' appendice laterale costituita da tre tubi a contatto, aperti in alto ad un determinato livello e con un orlo alquanto più elevato.

Il petrolio del recipiente arriva nel serbatoio *S*, non avendo altra uscita sale pel tubo *c* (fig. 80), si versa pel tubo *d* donde giunge a contatto coi beccucci, mentre la quantità eccedente vada nel terzo tubo *e* che lo porta al serbatoio che raccoglie anche le colature della lampada.

Con questa appendice laterale dovuta a M. Dénéchaux l'olio eccedente, siccome non passa più pei condotti adduttori dell'aria alla fiamma, non altera la fiamma stessa e non venendo a contatto coi lucignoli nulla perde delle sue qualità.

Le lampade a livello costante e coll'appendice Dénéchaux possono servire anche per l'olio vegetale, però è necessario rialzare il serbatoio e chiudere superiormente l'appendice ed il tubo di scarico per dare modo l'olio di raggiungere l'orlo superiore del beccuccio e di traboccare.

Le lampade a petrolio dei sei ordini di fari con

55 175 370 645 1000 1450 grammi per ora

danno un'intensità massima di:

2.2 6.90 14.3 24 36 50 beccucci Carcels

s' intende a fiamma ben regolata ed in pieno sviluppo (fig. 81).

Olio minerale. — Il tipo di olio minerale in uso è quello detto Paraffina di Scozia, liquido puro, molto fluido, limpido incoloro, se in strati di piccolo spessore — giallo se in forte spessore, odore penetrante che può causare dolori di capo, ha le seguenti proprietà:

Intensità luminosa col consumo di gr. 40 all'ora .	2.18
Temperatura d'accensione e grado d'infiammabilità .	72°
Temperatura di ebollizione	205°
Densità a 0°	0.833
Coefficiente di dilatazione da 0° a 100°	0.094

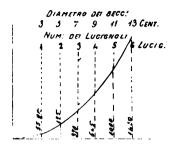



Fig. 81. — Consumo di olio all'ora.

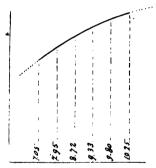



Fig. 82. — Consumo per ora e per centimetro.

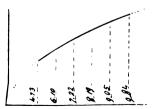



Fig. 83. — Altezza delle fiamme.

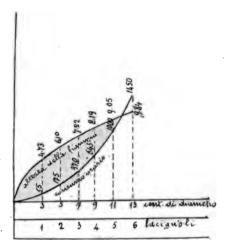



Fig. 84. — Altezza della fiamma e consumo orario.

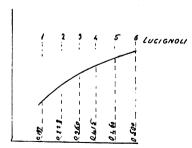



Fig. 85. — *Intensità* **della fiamma a c² di superficie apparente**

Il petrolio si conserva in barili cilindrici girevoli intorno a due orecchioni e che ordinariamente sono in posizione verticale, per estrarlo si dispongono orizzontalmente e si apre il robinetto disposto in uno dei fondelli.

A maggior chiarimento dei dati esposti nella Tabella 23 si è riscontrato che il consumo orario non è proporzionale alla lunghezza sviluppata dei lucignoli che entrano in un beccuccio, diffatti le lunghezze essendo:

78 220 424 691 1021 1413 millimetri

il consumo per centimetro di lunghezza è:

7.05 7.95 8.72 9.33 9.80 10.25 grammi

come si vede dai diagrammi (fig. 81-82) l'accrescimento nel consumo segue una legge regolare e dipende dall'aumento di temperatura della fiamma col crescere del numero dei lucignoli.

Altezza e volume delle fiamme. — L'altezza delle fiamme aumenta col diametro del beccuccio e col loro numero (fig. 83-84), e può essere espressa dalla formola

$$h = 2.73 \sqrt{d}$$

in cui h e d sono espresse in centimetri e rappresentano l'altezza ed il diametro.

Il volume delle fiamme ha per espressione

$$V = \frac{1}{6} \pi d^2 h = 1.429 d^{\frac{5}{2}}$$

Coll'altezza della fiamma, variando la quota del suo punto più brillante, varierà la direzione del fascio luminoso più vivo e quindi anche la portata.

Intensità luminosa della fiamma. — I dati esposti nella tabella 23 relativi alla intensità luminosa hanno per unità di misura la lampada Carcel che consuma 40 gr. di olio di colza all'ora e sono anche rappresentati da una curva (fig. 85) la cui espressione può ritenersi

$$I = 0.22 d^{2 \cdot 1}$$

L'intensità aumenta colla superficie apparente della fiamma, *l'aumento* è più che altro dovuto all'innalzarsi della temp*ra ed* alla trasparenza della fiamma (fig. 86).

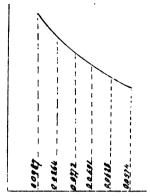



Fig. 86. — Intensità a c^3 del volume della fiamma.

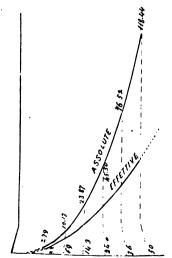



Fig. 87. — **Intensità delle fiamme.**

La trasparenza poi è variabile, si chiama *coefficiente di trasparenza* il rapporto tra la quantità di luce assoluta e quella che passa attraverso la fiamma ed in seguito ad esperimenti si sono avuti i seguenti coefficienti:

$a = 0.72$ con lampade ad olio minerale con lucignolo piano
$a = 0.86$ con i riflettori catadiottrici
$a = 0.80$ con la luce elettrica traversante la fiamma.

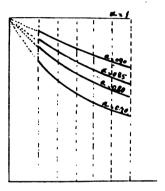



Fig. 88. — Coefficiente di riduzione dell'intensità per differenti ipotesi di trasparenza.

L'intensità effettiva della fiamma è espressa dalla relazione

$$I = K\ Vi$$

in cui

I = intensità effettiva;
i = intensità specifica o per cmc.;
V = volume della fiamma;
K = è un coefficiente di riduzione che dipende dalla trasparenza e dal diametro.

Nella *fig.* 87 e nella seguente tabella sono notati i risultati di [illegible]*rose* esperienze tolte dall'opera di M. Allard.

Tab. 23. DATI SULLE FIAMME.

Indicazioni	Numero dei lucignoli						Annotazioni
	1	2	3	4	5	6	
Diametro del beccuccio, centimetri	3	5	7	9	11	13	
Sviluppo dei lucignoli in centimetri	7.8	22.0	42.4	69 1	102.1	14.1	
Consumo d'olio all'ora, grammi	55	175	370	64 5	1000	14.50	
Consumo per centimetri di lucignolo	7.05	7.95	8.72	9.33	9.80	10 25	
Altezza della fiamma in centimetri	4 73	6.10	7.22	8.19	9.05	9 84	
Volume della fiamma $V =$	22.28	79.90	185.31	347.34	513.61	870.91	
Volume della fiamma per decagr. d'olio consumato	4.05	4.57	5.01	5.39	5.47	6.01	
Intensità specifica i	0.1250	0.1268	0.1288	0 1310	0.1334	0.1350	
Intensità assoluta Vi	2.785	10.131	23.868	45.501	76.520	118.444	
Coefficiente di riduzione K per $a = 0.80$	0.7922	0.6854	0.5992	0.5288	0.4709	0.4228	
Intensità effettiva $I = K\ Vi$	2.206	6.944	14.302	21.061	36.033	50.078	
id. id. in cifre tonde	2.2	6.9	14.3	21.0	36.0	51.0	
Consumo d'olio per unità di intensità effettiva	24.93	25.20	25.87	26.81	27.75	28.96	

Nuovi tipi di lampade e modificazioni agli apparecchi luminosi. — Come per gli apparecchi lenticolari si sono avute anche nelle lampade varie innovazioni alcune che migliorano l'intensità della fiamma, altre che permettono un più lungo periodo di accensione.

Le lampade per *fuochi permanenti* a petrolio sono fondate sull'impiego di un lucignolo previamente incrostato e di cui si regola l'altezza in modo da avere una fiamma normale anche durante il giorno.

L'afflusso del petrolio è regolato da un apposito congegno indicato nella fig. 89.

Fig. 89. — Sezione di un regolatore d'afflusso.

Sotto al recipiente *R* che contiene il petrolio per varii giorni ne è disposto un altro *r* che a mezzo di un tubo d'efflusso *t* manda l'olio ai lucignoli.

In questo recipiente è un galleggiante *G* vuoto e con una cavità cilindrica *E* nella quale penetra il tubo *T* che scarica il petrolio dal recipiente *R*: nella cavità si pone una determinata quantità di mercurio.

Quando il recipiente *r* è vuoto, il galleggiante poggia sul fondo, ma aprendo il rubinetto *K* il petrolio pel tubo *T* si versa nel recipiente e solleva il galleggiante fino a che l'orifizio del tubo tocchi il fondo della cavità, allora cessa l'afflusso nel recipiente *r*, abbassandosi il livello ed il galleggiante ricomincia di nuovo l'efflusso in modo che si può ritenere quasi costante il livello del petrolio nel recipiente *r*.

Con altre modifiche all'apparecchio luminoso, consistenti nel restringere a mm. 4,5 gli spazii anulari delle calzette ed aumentando di mm. 5 i condotti dell'aria, resa più attiva e completa la combustione si sono ottenute le seguenti intensità:

Becchi	a 6	lucignoli	intensità	80	carcels
"	" 5	"	"	56	"
"	" 4	"	"	29	"
"	" 3	"	"	17	"
"	" 2	"	"	8.3	"
"	" 1	"	"	2.6	"

In base a questi dati l'Ing. Lo Gatto ha riunito nella tabella 24 le intensità date da differenti combinazioni di apparecchi a fuoco fisso e di lampade.

Tabella 24.

Ordine e diametro dell'apparecchio		Intensità della lampada	Coefficiente dell'apparecchio	Intensità luminosa dell'apparecchio totale	cupola	tamburo	corona
		carcels		carcels			
1° ordine m. 1.84. . .	6	80	27.35	2211	611	2059	214
	5	56	30.47	1706	351	1190	165
	4	29	34.16	990	204	689	97
2° „ m. 1.40. . .	5	56	22.23	1243	249	892	102
	4	29	24.95	723	145	519	59
	3	17.2	28.83	495	99	355	41
3° „ m. 1.00. . .	4	29	16.94	493	101	352	40
	3	17.2	19.58	336	70	240	26
	2	8.3	23.76	197	41	140	16
4° „ m. 0.50. . .	3	17.2	8.82	151	31	108	12
	2	8.3	10.71	89	19	63	7
	1	2.6	14.36	37.10	7.8	27.1	2.9

Tabella 25.

BECCHI A PETROLIO — CONSUMO ORARIO.

N. d'ordine	BECCHI	Diametro in millimetri	Intensità in Carcels	Consumo orario milligrammi
1	Becchi a sei lucignoli . . .	130	50	1450
2	„ cinque „ . . .	110	36	1000
3	„ quattro „ . . .	90	24	645
4	„ tre „ . . .	70	14.3	375
5	„ due „ . . .	50	6.90	175
6	„ uno „ . . .	30	2.20	35

Nella tabella che segue sono riportati i risultati che si sono *conseguiti variando il* numero delle calzettine o lucignoli *anulari. Il vantaggio che si* ottiene usando il massimo numero di

lucignoli e quello di meglio illuminare lo spazio compreso tra il mare e l'orizzonte, mentre è insignificante l'aumento nella portata.

Tabella 26.

VARIAZIONI D'INTENSITÀ E PORTATA.

Classificazione dei Fari	Numero di lucignoli			
	minimo		massimo	
	intensità	portata	intensità	portata
	carcels	miglia	carcels	miglia
Fari di 1° ord. a luce fissa 4 e 6 lucign.	820	21.09	1382	22.05
„ 2° „ „ 8 e 5 „	412	18.70	800	21.00
„ 3° „ „ 2 e 4 „	164	13.38	407	18.72
„ 4° „ „ 1 e 3 „	32	10.90	126	14 87
„ 5° „ „ 1 e 2 „	23	10.03	53	12.28
„ 6° „ „ 1 e 2 „	17	9.30	41	11.58
Fari di 1° ord. a lampi - lucign. come quelli a luce fissa secondo l'angolo sotteso dalle lenti anulari	10595	30.67	12309	32.14
	3303	26.17	3841	26.75
„ 2° „ „ „ „ „	5280	27.95	6132	28.72
	1965	24.23	2392	24.96
„ 3° „ „ „ „ „	2794	25 54	3883	26.78
	957	21.64	1332	22.82
„ 4° „ „ „ „ „	430	18.85	725	20.65
	227	16.87	412	18.75
„ 5° „ „ „ „ „	685	20.38	945	21.59
	129	14.97	177	15.93

CAPO QUINTO

Segnalamenti diversi.

Segnali da nebbia. — Campane. — Trombe. — Sirene. — Mede. — Fanali Change. — Boe e gavitelli.

Segnali da nebbia. — *Trasmissione del suono.* — La nebbia è dovuta alla mescolanza di aria calda satura di umidità con altra aria fredda; col condensamento si produce un insieme di corpuscoli opachi che riflettono ed impediscono il passaggio della luce.

La nebbia si produce in quelle regioni ove il suolo è umido e caldo, l'aria umida e fredda; la corrente del *Gulf-Stream* e quelle marine in genere sono le cause principali delle fitte nebbie che si verificano sulle coste.

In Italia, solo sulle coste dell'Adriatico in un anno si riscontrano da 8 a 46 giornate di nebbia; sulle coste del Tirreno sono assai più rare.

Studii importanti furono in proposito fatti in Inghilterra dal Tyndall e da Henry, questi per misurare l'intensità del suono attraverso la nebbia fece uso dell'*orecchio acustico* mediante il quale deduceva l'intensità dai movimenti vibratorii dei granelli di arena posti in esso.

Secondo Tyndall ed Henry la nebbia, la neve, la pioggia non s'oppongono alla trasmissione del suono, il vapor d'acqua invece presenta la massima resistenza; in una giornata con aria trasparente, il fischio di una sirena non venne udito alla distanza di tre miglia a causa dell'opacità acustica dell'atmosfera mentre con la nebbia o col cielo coperto lo stesso suono venne sentito a 16 miglia.

Il vapore d'acqua, secondo Tyndall forma come un mezzo vischioso, rompe la mobilità e l'omogeneità dell'atmosfera, riflette l'onda sonora dando talvolta origine all'eco ed impedisce così la trasmissione del suono.

Un suono od un rumore prodotto in un punto qualunque della costa non si sente ugualmente in tutti i settori, per le *circostanze locali, alcuni di essi sono acusticamente opachi, conviene perciò studiare i fenomeni locali prima di fare uno impianto acustico.*

Il suono è modificato nel suo percorso per molte cause, prima fra tutte il vento, questo se spira nella direzione cui è diretto il suono tende ad abbassarlo, se spira in senso contrario tende ad alzarlo; la portata del suono con vento favorevole è tripla di quella che sarebbe con vento contrario, doppia (all'incirca) se con vento di traverso.

Campane. — Sono di due specie, a suono che si produce mediante congegno di orologeria ad intervalli costanti, ovvero sono mobili su boe ed il suono è causato dall'agitazione del mare che fa movere la boe e quindi il martello della campana.

Una boa sonora, non a percussione, è quella di Courtenay che consiste in un galleggiante a pera con un lungo tubo verticale e che raggiunge la profondità ove le acque sono pressochè tranquille.

La colonna liquida nel tubo funziona come uno stantuffo, ha un'altezza costante, mentre l'aria entro la pera colle oscillazioni è soggetta a compressioni e rarefazioni che agendo sulla tromba a linguetta o nel fischio danno suoni più o meno intensi.

Nei porti di Rimini, Cesenatico e P. Corsini sono state impiantate campane che danno da due a quattro tocchi al minuto mediante ingranaggi mossi da corrente elettrica — il suono può essere sentito a qualche Klm. di distanza.

Trombe. — Sono ad aria compressa od a vapore; l'organo vibrante è una linguetta lunga circa m. 0.255, larga m. 0.075 e dello spessore di m. 0.006, è messo in vibrazione da un getto d'aria compressa o di vapore alla tensione di un'atmosfera e mezza; però è da preferirsi l'aria compressa al vapore poichè questo, a causa della temperatura, fa subire delle variazioni all'elasticità della linguetta.

La compressione dell'aria è fatta a mezzo di motori a vapore, ad aria calda, a gas od a petrolio i quali mediante cilindri mandano aria in un compressore o serbatoio di ghisa.

L'emissione dell'aria compressa viene regolata automaticamente da un congegno che produce un'apertura brusca quando la pressione nel serbatoio ha raggiunto un dato valore ed una chiusura quando la pressione nel serbatoio è al di sotto di un altro valore determinato.

Le trombe emettono un suono solo ovvero due suoni; nel primo caso il suono succede così:

3″ suono 27″ silenzio durata 30″

nel 2º caso:

3″ primo suono 2″ silenzio 3″ secondo suono
32″ silenzio durata 40″

La portata delle trombe è assai variabile secondo la direzione del vento, e secondo la posizione dell'uditore rispetto alla direzione della tromba.

Sirene. — L'organo sonoro della sirena è costituito da due cilindri di bronzo, uno fisso, l'altro mobile, aperti tutti e due ad un estremo e con fori disposti ad uguali intervalli.

Il vapore o l'aria entra nel primo dei cilindri, se le fenditure di ambedue coincidono danno passaggio al getto; ma se leggermente si sposta il cilindro mobile si chiudono tutti i fori contemporaneamente.

I fori essendo a sbieco ed inclinati in senso inverso fra di loro, il getto imprime un movimento di rotazione al cilindro mobile e per conseguenza si avrà una serie di chiusure e di aperture dei fori e quindi una serie di soffii che danno un suono assai intenso.

Dall'involucro dei cilindri si distacca un tubo conico che serve ad impedire che il suono si disperda in tutte le direzioni.

Il fluido, aria compressa o vapore, che fa agire la sirena deve avere una pressione da 4 a 5 atmosfere; la velocità colla quale gira il cilindro mobile è da 2000 a 2500 giri; anche per la sirena è preferibile l'aria compressa al vapore, specialmente perchè permette di poterla collocare anche ad una certa distanza dal compressore e dal motore.

La sirena dà segnali con caratteri distintivi, si può avere un suono di una data durata seguito da un silenzio sufficientemente lungo, ovvero gruppi di suoni a brevi intervalli e quindi un periodo di silenzio.

Nei gruppi di suoni poi (ordinariamente due) questi hanno un tono diverso, il primo per es. grave, il secondo acuto; ciò si ottiene o facendo modificare la velocità del cilindro mobile mediante freni automatici ad aria compressa, ovvero facendo uso della sirena doppia di *Holmes* che si compone appunto di due cilindri disposti sullo stesso asse, uno sopra, l'altro sotto e con un numero differente di aperture; ciascuno dei cilindri gira nell'interno di un involucro pure cilindrico (che ha lo stesso numero di aperture di quello ad esso concentrico), facendo entrare l'aria nell'uno o nell'altro si hanno suoni differenti.

Da esperimenti fatti in Inghilterra la portata assoluta del suono delle trombe e delle sirene è esposta nel seguente prospetto:

a) Trombe a linguetta.

Con vento favorevole . . .	Massimo miglia	9.00	6.30 media	
" " . . .	Minimo "	3.00		
Con vento di traverso . . .	Massimo "	5.00	4.00 "	
" " . . .	Minimo "	3.50		
Con vento contrario . . .	Massimo "	5.40	2.50 "	
" " . . .	Minimo "	1.00		

b) Sirene

Con vento favorevole . . .	Massimo miglia	5.00	7.50 media	
" " . . .	Minimo "	5.00		
Con vento contrario . . .	Massimo "	3.80	2.70	"
" " . . .	Minimo "	1.30		
Con vento di traverso . . .	Massimo "	7.00	4.50	"
" " . . .	Minimo "	3.00		

Secondo Tyndall, la sirena è l'apparecchio più potente per fare segnali in tempo di nebbia.

Le sirene sono perciò dei mezzi opportuni lungo quelle coste ove succedono fitte nebbie, ed i fari più importanti (sempre in mari soggetti a nebbie) dovrebbero esserne forniti.

Per l'impianto dei segnali acustici devono riconoscersi i venti che regnano nella località, il settore nel quale deve sentirsi principalmente il suono, le cause accidentali che possono influire sulla propagazione di esso, come la posizione altimetrica, le prominenze di costa o di spiaggia, ecc.

In Italia una sirena è stata impiantata a P. Maistra (Delta del Po), ha la caratteristica di dare due suoni di 4″ di durata ogni 36″ di silenzio, la portata del suono è di 8 miglia geografiche.

Un' altra impiantata a Malamocco ha per caratteristica: gruppi di tre suoni di 2″ in 2″ con silenzio di 40″ ed una portata di 5.50 miglia.

Mede. — Le mede sono costruzioni per segnali notturni e diurni su scogli emersi o no e per avvertire punti pericolosi in mezzo al mare; ordinariamente constano di un castelletto in legno od in ferro od anche in muratura con un apparecchio luminoso.

La struttura più adatta è quella in ferro omogeneo composta di pali a vite (sistema Mitchell) disposti come montanti e costituenti gli spigoli di una piramide mentre poi sono collegati fra loro da tiranti (fig. 90).

Il castelletto ha una piattaforma per la polizia dell'apparecchio lenticolare; va fornito dei mezzi pel sollevamento di pesi, per l'ancoraggio di qualche battello e di una cassetta per oggetti di dotazione.

Queste costruzioni, essendo destinate a segnalare punti pericolosi in mezzo al mare devono agire continuatamente e senza bisogno d'alcuna sorveglianza o dell'opera del guardiano, stante la difficoltà di accedervi anche con mare tranquillo e perciò *sono* fornite di apparecchi che stanno accesi anche tre o *quattro mesi* senza aver bisogno di essere rifornite di combustibili.

Il piano focale deve essere da 7 ad 8 metri sul livello del *mare.*

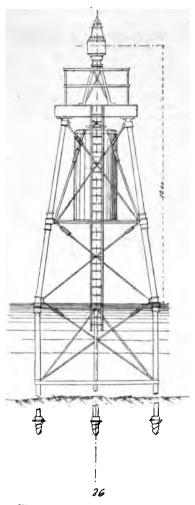



Fig. 90. — Meda su pali a vite.

La luce può essere prodotta dal gas compresso, dalla gassolina o dalla corrente elettrica.

a) Gas compresso. — Il gas compresso si ottiene dalla distillazione di olii minerali pesanti, ha un potere luminoso quadruplo di quello ottenuto dal litandrace, è suscettibile di essere compresso senza perdere più di $^1/_8$ del suo potere luminoso.

Col sistema Pintsch, che è molto in uso, si ha compresso ad 11 atmosfere, col sistema Forster a 40 atmosfere; ad ogni modo la pressione non deve mai scendere al di sotto di due atmosfere.

Il gas compresso è contenuto in cilindri di lamiera di dimensioni variabili, in media ogni cilindro contiene da 7 a 8 metri cubi di gas a 7 atmosfere.

L'apparecchio luminoso può essere quello di uno degli ultimi ordini di faro ovvero può essere anche una lanterna da boa.

La portata luminosa varia coll'altezza del piano focale sul mm., col consumo orario (il minimo è di 30 fino a 40 litri), coll'apparecchio ottico.

b) Apparecchi a gassolina. Sistema Lyt. — La gassolina od etere di petrolio è un idrocarburo liquido che si ottiene nella distillazione dei petrolii fino a 70°; bolle a 30° e vaporizza pressochè alla stessa temperatura.

Una meda a gassolina si compone di una lanterna da faro con apparecchio lenticolare, serbatoi di gassolina, e di beccucci posti in comunicazione col serbatoio; questi sono disposti in modo che il fondo è di m. 0,30 circa al disopra del piano focale.

Il consumo di gassolina varia da litri 3.00 a 5.00 in 24 ore e la durata dell'accensione arriva a due o tre mesi quando la gassolina è purissima e quando il carbone non ostruisca i fori dei beccucci.

La gassolina costa L. 1.40 circa al litro; un apparecchio completo con lanterna di 60 cm., due serbatoi di ottone, apparecchio occultante e tamburo di 6° ordine costa circa L. 6000; quello di Genova impiantato sulla testata del molo Giano è costato L. 7000 perchè di dimensioni alquanto maggiori.

Il sistema Pintsch offre maggiore garanzia di quello Lyt per la durata del periodo di accensione, e per l'economia — quelli Lyt invece sembra che sieno più facili a mantenersi.

c) Apparecchi elettrici. — Una meda a luce elettrica può essere costruita con molta semplicità, poichè basta formare un trepiede sul quale si pone la lampada od un gruppo di lampade ad incandescenza.

La intensità luminosa non dovrebbe mai essere inferiore a 40 o cinquanta candele.

Attualmente vi sono ancora pochi impianti di questo genere, i migliori sono quelli del Gedney Channel e del South West

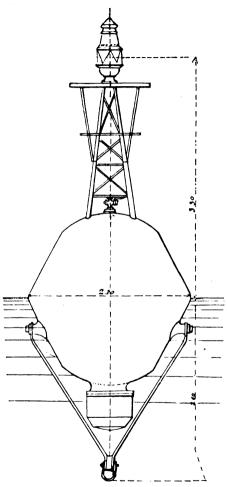



Fig. 91. — Boa a gas compresso.

Spit, in quest' ultimo vennero usate lampade ad incandescenza, della intensità di 100 candele e della portata di 8 miglia, poste entro una lanterna senza apparecchio lenticolare.

Il segnalamento del *Gedney Channel* è fatto con sei boe luminose.

Gli apparecchi di segnalamento a luce elettrica è evidente che convengono sempre quando si dispone di una sorgente donde prendere la forza sia a mezzo dei conduttori sia con accumulatori.

Fanali Change. — Si usano per segnalare punti all'entrata dei porti, le testate dei moli, sono a luce intermittente, consistono in un albero in cima al quale si alza il fanale.

La fiamma è a petrolio, l'intermittenza è prodotta da una serie di ventole che girano intorno alla fiamma e sono mosse da congegni di orologeria a molla posti in una cassa ai piedi dell'armatura.

La lampada può avere calzettine piatte o circolari, quelle circolari sono in numero di due, si accendono e si spegnono senza levare il fumaiolo.

L'intensità luminosa è di circa 3.7 Carcels, il consumo di petrolio è di 90 gr. all'ora.

Boe e gavitelli. — Sono galleggianti in ferro in forma diversa sia nella parte immersa che in quella visibile e che porta il segnale.

Il tipo più comune è quello riportato nella fig. 91, ma caso per caso può essere opportuno variare la forma della parte immersa secondo il tirante d'acqua e la natura del fondo.

Per la parte emergente e che costituisce il segnale, può essere fornita di lampada lenticolare alimentata da gas compresso ovvero può portare soltanto un segnale diurno.

I segnali sono costituiti da un *miraglio* che ne forma la *caratteristica* (un globo, una piramide) con colori convenzionali.

La convenzione di Filadelfia (1891) ha disciplinato l'uso dei segnali ed i colori da adottare per i varii segnalamenti.

BIBLIOGRAFIA

Cornaglia — *Apparecchi lenticolori.* — G. G. C. 1872-73.
Gullo — *Lampade per fari.* „ „ „ 1878.
Allard — *Intensità e portata dei fari.*
Luiggi — *Faro del Tino.*
Lo Gatto — *Monografie diverse sugli apparecchi per fari.* — G. C. C. 1893-94.
Verdinois Cesare — Id.
Cordemay — *Le ports* modernes. 1900.

PARTE TERZA
Sistemazione interna dei Porti.

CAPITOLO VIII.
Sistemazione idraulica.

Generalità. — Avamporto. — Bacini di ormeggio e di operazioni. — Sviluppo delle calate di operazioni. — Densità di traffico e sviluppo delle calate di alcuni porti europei. — Boe di ormeggio. — Tabella delle navi di maggior portata.

Generalità. — La sistemazione interna dei porti tende a conseguire i diversi scopi che si vogliono raggiungere a riguardo della navigazione e del commercio, comprende perciò la parte idraulica che regola tuttto quanto è necessario alla navigazione, la parte commerciale ed industriale per quelle opere od impianti occorrenti all'esercizio economico dei porti.

I porti di commercio moderni devono considerarsi come stazioni di trasbordo, nelle quali le merci non devono sostare più di quanto è strettamente necessario per avviarle destinazione; i porti perciò non solo devono essere collegati da vie colla regione che servono, ma vi deve essere una corrispondenza tra la potenzialità del porto e quella dei varii servizii in terra.

Per porto *sistemato* deve quindi intendersi quel porto che offre sicurezza di ricovero alla navigazione e tutti quegli impianti, quei lavori e quei comodi che sono indispensabili per compiere nel più breve termine di tempo e colla minima spesa le operazioni di commercio.

Tutte le opere a formazione di un porto vanno predisposte ed ordinate *in modo da rendere* possibili quegli ampliamenti *che possono essere richiesti* dall'aumento del traffico, sia dal *mare a terra che viceversa.*

Le navi che entrano in porto vi eseguono:

1.° Operazioni di entrata e preliminari;

2.° Vi stazionano in attesa d'operare, di carico e scarico, di destinazione, di riparazione, di partenza o di rilascio.

Per queste varie operazioni sono necessarii spazii acquei che senza intralciare il movimento vi si prestino con opportunità: occorrono quindi: una rada od avamporto, bacini di stazionamento, di ormeggio, di riparazione, calate per l'accosto delle navi.

La Commissione (1) incaricata degli studi di sistemazione dei porti italiani, nella relazione 1° Maggio 1873 concretava le sue proposte in alcune formole che qui di seguito si richiamano.

Avamporto. — Nell'avamporto sostano le navi in rilascio, in arrivo od in partenza, per attendere alle operazioni di sanità marittima, per le formalità dipendenti dalle capitanerie, quelle in attesa d'avere assegnato il posto, altre in attesa di ordini, per aspettare il carico o per le formalità di partenza, ed i velieri che aspettano il momento opportuno per salpare

Per determinare l'area necessaria pel massimo numero di navi che possono stazionarvi, è opportuno tenere presenti due circostanze, cioè se lo specchio acqueo è in tutto protetto contro i mari, ovvero se qualcuno di essi vi entra con qualche forza.

Nel primo caso la nave, dopo gettata l'àncora, dà gli ormeggi di poppa e prende così una determinata posizione e lo spazio che gli è necessario è conosciuto, salvo ad un coefficiente di maggiore ampiezza dipendente da circostanze locali.

L'area, perciò, necessaria ad un certo numero di navi sarà:

$$S = \Sigma\, 3.4\, \beta\, L\, l$$

in cui: L, l rappresentano la lunghezza e la larghezza di una nave; β è un coefficiente di maggiore ampiezza.

Per determinare il valore di β occorre tenere presente la tranquillità delle acque, la forma del porto, i passaggi e le *andane* da lasciare; per Genova fu calcolato di 1.67, per Marsiglia lo si ritenne di circa 1.10.

Ma se il mare entra con qualche forza allora le navi stanno all'áncora (sia perchè talvolta non possono mettere in mare le imbarcazioni per dare gli ormeggi sia perchè dando gli ormeggi potrebbero esporre il fianco ai colpi di mare) ed è opportuno che possano girare attorno all'áncora od alle áncore per disporsi secondo la risultante del vento e del mare e descrivono

(1) *Composta* degli Ispettori del Genio Civile Parodi e Serra, dell'*Ingegnere-Capo* Mati e degli Ingegneri Cornaglia e Pazzi.

così un arco di cerchio il cui raggio è la somma delle proiezioni della nave e della catena.

Tutte le navi all'áncora in rada devono filare una lunghezza di catena che varia, secondo la tenacità del fondo e la violenza del mare, da tre a cinque e perfino a sei volte la profondità.

Però non è necessario lasciare per ogni bastimento un'area pari a quella del circolo descritto, basta che vi sia lo spazio sufficiente per non urtarsi con altri, più un certo distacco per premunirsi nel caso che le áncore cessassero d'essere.

Siccome tutti i bastimenti tendono a porsi nella direzione della risultante, saranno tra loro disposti parallelamente, e se supponiano che sono in file regolari, perchè non si urtino, tra una fila e l'altra dovrà esservi una distanza:

$$D = (q + 1) L + C \tag{1}$$

in cui:

L = lunghezza della nave;
C = lunghezza della proiezione della catena;
q = coefficiente che indica il distacco da lasciare tra una una fila e l'altra in funzione della lunghezza della nave.

Il valore di q dipende dalla tenacità del fondo, dalla profondità e dalla violenza del mare, il suo valore minimo può ritenersi = 1.

In molti casi però la distanza (1) può ridursi a:

$$D_1 = (q + 1) L.$$

Lo spazio sarà del tutto ultilizzato quando le áncore delle navi riunite formano un reticolato di triangoli equilateri di cui esse sono i vertici ed i lati sono eguali alle distanze D o D_1 allora (nel senso della lunghezza della fila) le áncore si trovano tra loro ad una distanza:

$$D \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Supponendo che vi sieno n file e che dopo l'ultima fila sottovento vi sia per sicurezza una striscia larga D o D_1 (e siccome il vento gira, così tale zona dovrà trovarsi tutto intorno al reticolato delle áncore), allora la larghezza della striscia o zona sarà:

$$(n - 1) D \frac{\sqrt{3}}{2} + 2 \left\{ C + (q + 1) L \right\} \tag{2}$$

Supponendo per due áncore consecutive della stessa fila, tirate *due normali alla fila* stessa, l'area d'ancoraggio compresa

fra queste due normali avrà una lunghezza media uguale alla distanza D ed una altezza pari a quella della formola (2) e cioè sarà:

$$D \times \left[(n-1)\, D \frac{\sqrt{3}}{2} + 2 \left\{ C + (q+1)\, L \right\} \right]$$

e siccome vi si trovano tante àncore o bastimenti quante sono le file, così lo spazio occorrente a ciascuna nave sarà:

$$S = D \frac{(n-1)\, D \frac{\sqrt{3}}{2} + 2 \left\{ C + (q+1)\, L \right\}}{n}$$

ponendo:

$$q = 1 \quad D = 2L$$

allora l'area occorrente ad ogni bastimento si riduce.

$$S = 2L \frac{(n-1)\, L \sqrt{3} + 2\,(C + 2L)}{n}$$

e l'estensione della rada od avamporto sarà:

$$S = \Sigma\, D \frac{(n-1)\, D \frac{\sqrt{3}}{2} + 2 \left\{ C + (q+1)\, L \right\}}{n}$$

I bastimenti non possono fermarsi nell'avamporto oltre un certo limite di tempo, perciò quando mancano dati statistici si può determinare il numero dei bastimenti che va all'ancoraggio dal numero massimo dei bastimenti che arrivano in uno o due o più giorni e di quelli che partono nello stesso periodo escludendo tanto i piroscafi di cabotaggio in arrivo quanto quelli in partenza per grande navigazione e che d'ordinario non si fermano all'avamporto.

Bacini d'ormeggio e d'operazioni. — Per determinare l'area dello specchio di un porto oltre al numero ed alla portata dei bastimenti tornerebbe opportuno conoscere la loro categoria, se a vela od a vapore, il genere di operazioni e delle merci, il tempo medio che ogni bastimento si ferma in porto, e quello minimo che vi si potrebbe trattenere.

Vi devono essere zone d'ormeggio sufficientemente ampie pei

bastimenti che non devono accostarsi alle calate, che attendono il turno d'accosto per operare ovvero che se ne ritirano; spazii acquei contornati da calate per le operazioni; bacini per i lavori di riparazione con spazii proporzionati per i cantieri, un area sufficiente pel libero movimento delle barche, dei battelli a vapore, ed altri galleggianti del porto.

Per quanto riguarda l'area necessaria per un bastimento che è all'accosto si ritengono i dati del *Dictionary of Commerce* che assegna ad ogni nave uno spazio acqueo di poco superiore al doppio rettangolo determinato dalla lunghezza e dalla larghezza di stazza.

Per tenere poi conto delle altre necessità la citata Commissione, basandosi su dati raccolti in specie a Marsiglia, ne dedusse che lo spazio acqueo occorrente a ciascun bastimento onde poter effettuare le varie operazioni, compresa l'eventualità delle operazioni, è 3, 4 volte il rettangolo già accennato e stabilì la formola:

$$S = \Sigma\, 3.4\, \alpha\, L\, l$$

in cui $\alpha = 1.67$ circa.

Stevenson ha proposto l'altra formola:

$$n = \frac{2500}{t} + a \qquad \text{in cui}$$

n = numero delle navi che può ricevere per eltaro di superficie
t = tonn. medio
a = coefficiente = $3 \div 4$.

Sviluppo delle calate d'operazioni. — Le condizioni più favorevoli colle quali si possano eseguire le operazioni commerciali si verificano quando la nave s'accosta di fianco alla calata ed opera il carico o lo scarico delle merci da tutti i boccaporti.

Quando le calate sono munite di mezzi di trasbordo che possono essere messi in corrispondenza dei boccaporti allora solo si ottiene il massimo effetto utile.

Per calcolare lo sviluppo delle calate per un determinato movimento commerciale, non basta conoscere il numero delle navi e la loro lunghezza, è più prossimo al vero basare i calcoli sul tonnellaggio di merci imbarcate o sbarcate, se si hanno dati sufficienti; in mancanza di questi elementi si ricorre al tonnellaggio di stazza dei bastimenti.

L'accosto alle calate è in molti porti determinato dai regolamenti locali nei quali si fissa il tempo che si presume necessario alle operazioni in base alla quantità di merci da sbarcare od imbarcare.

Le formole per la stazzatura delle navi sono per i velieri

$$T_1 = \frac{L_1 \times l_1 \times a_1}{3.80}$$

pei piroscafi $$T_p = 0.60 \frac{L \times a \times l}{3.80}$$

in cui: $L_1 = 4\ l_1 \div 6\ l_1$ $\quad a_1 = \frac{2}{3}\ l_1$

$L = 8\ l \div 10\ l$ $\quad a = 0.80\ l$

queste formole sono soltanto per un calcolo approssimato onde dedurre lo spazio che può occupare una nave e la lunghezza di calata che può occorrere.

Inoltre conoscendo il tonnellaggio T, se t è il movimento d'imbarco o di sbarco di tonnellaggio di carico per giorno e per $m\ l$ di calata; F la lunghezza di questa occupata dal bastimento si ha:

$$T = t \times F \times g$$

siccome il movimento unitario t si può facilmente conoscere, dati i mezzi di cui si può disporre per le operazioni, si deduce il numero dei giorni da impiegarsi:

$$g = \frac{T}{t \times F}$$

Il valore medio di t varia per lo scarico da 0.76 a 1.15, pel carico da 0.50 a 0.98 e vi corrisponde un movimento di 270 000 tonnellate all'anno per $l\ m$ di calata (1).

Altre Commissioni in seguito riscontrarono l'opportunità di adottare la quota di 270.000 tonn. per $l\ m$ di sviluppo di calata;

---

(1) Per stabilire praticamente il valore di t, supponiamo che sia accostata alle calate una nave che occupi un fronte di m. 80.00 e che sieno impiegate allo scarico due gru le quali trasbordino ognuna 30 tonn. all'ora; in 300 giorni lavorando dieci ore al giorno scaricheranno:

$$\text{tonn. } 30 \times 10 \times 2 \times 300 = 180000$$

e quindi a ml.:

$$t = \frac{180000}{80} = 2250 \text{ tonn.}$$

Se si impiegano tre gru saranno:

$$300 \times 3 \times 300 = 270000 \text{ tonn.}$$

e

$$t = \frac{270000}{80} = 3375 \text{ tonn.}$$

però nel computo del tonnellaggio complessivo di carico dei bastimenti arrivati e partiti si dedusse quello dei bastimenti postali, di navigazione speciale e periodica, non si tenne invece conto della lunghezza dei bastimenti destinati a siffatti servizii.

Cosicchè chiamando:

Tc = il tonnellaggio di carico dei bastimenti approdati e partiti con carico, esclusi quelli in rilascio ed in zavorra.

Ts = il tonnellaggio analogo dei piroscafi di navigazione speciale, periodici.

ΣLs = la somma delle lunghezze di quelli fra i maggiori piroscafi costituenti il tonnellaggio Ts e che in massimo numero frequentano il porto; lo sviluppo delle calate dovrà essere:

$$X = \frac{T_c - T_s}{270.000} + \Sigma L_s$$

Densità di traffico e sviluppo delle calate in alcuni porti europei.

Anversa.

Calate per la grande navigazione	ml.	13600.00
Id. pel battellaggio	„	2250.00
Totale	ml.	15850.00
Merci imbarcate a ml.	tonn.	300.00
Id. sbarcarte „	„	160.00
Densità totale a ml.	tonn.	460.00

Marsiglia.

Calate	ml.	18200.00
Densità a ml.	tonn.	420.00

Dunkerque.

Calate	ml.	8166.00
Densità a ml.	tonn.	290.00

Genova.

Calate { costruite	ml.	6050.00
Calate { in costruzione	„	950.00
Densità a ml.	tonn.	720.00

Grimsby.

Densità a ml.	tonn.	72.00

Sunderland.

Densità a ml.	„	757.00

Fiume.

Calate	ml.	6894.00
Densità a ml.	tonn.	106.00

Tabella 27.

TABELLA DELLE NAVI DI MAGGIORE PORTATA ESISTENTI.

Nave	Nazionalità	Data di costruzione	Dimensioni: lunghezza	Dimensioni: larghezza	Dimensioni: altezza	Dimensioni: immersione	Portata: netta	Portata: lorda	Forza in cav. ind.	Velocità di prova
								tonn.		miglia
Umbria	Inglese	1881	158.50	17.42	12.40	6.85	3699	7800	14300	18.4
City of Rome	"	1881	167.00	15.80	11.70	6.60	33453	8291	10500	18.2
Oregon	"	1883	153 00	16.50	12.20	7.20		7375		18.30
America (Trinacria)	Marina Italiana	1883	182.00	15.40	11.40	8.00		6500	7354	17.80
City of Paris	Inglese	1888	170.00	19.20	13.10	7.50	5581	10499	20605	21.80
Augusta Victoria	Germanica	1889	147.00	17.10	11.60	7.00		7760	14110	18.80
Teutonic / Majestic	Inglesi	1890	178.00	17.50	12.00	7.90	4245	9680	18000	21.00
F. Bismark	Germanica	1891	154 00	17 50	11.60	6 70	4463	8000	16410	20.70
Kaiser Wilhelm	"	1897	197.50	20 00	13.10	8.58	5521	14400	30000	21.00
Belgravia	"	1900	155.00	18.20	10.20					
Deutschland	"		208.00	20.42	13.40				36000	23.00
Kromprinz Wilhelm	"	1901	205.00	20.00	16 00					24.00
Celtic	Inglese	1902	213.30	22.85	14.93			21000		

Boe d'ormeggio. — Servono agli ormeggi delle navi non accostate alle calate; il tipo più in uso e che finora ha fatto migliore prova è quello adottato a Genova (fig. 92).

Il gavitello è un galleggiante cilindrico di m. 3.00 di diametro, in lamiera di ferro con un anello in legno duro al bordo superiore.

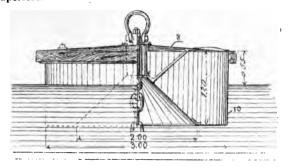



Fig. 92. — Boa d'ormeggio.

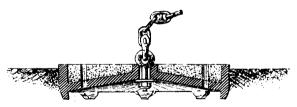



Fig. 93. — Disco.

Lo spazio vuoto è contenuto fra due pareti, quella esterna cilindrica, quella interna cilindrica nella parte superiore e tronco conica in basso; all'interno passa la catena e vi è l'attacco del maniglione.

Il gavitello dovendo conservare pressochè una posizione fissa si áncora con varii *mezzi*, con áncore, con prismi di calcestruzzo *o di ghisa, con dischi.*

I prismi convengono in acque fonde e col sottosuolo roccioso, *i dischi con fondo di* qualsiasi natura: sono pezzi di ghisa d

circa m. 2.50 di diametro, a sezione verticale disposta a tetto; nella supercie inferiore vi sono dei risalti per aumentare l'aderenza al fondo, nella parte superiore vi è un incavo di 20 o 30 cm. di altezza nel quale si versa calcestruzzo per aumentarne il peso.

Al centro del disco vi è il maniglione della catena (fig. 93).

BIBLIOGRAFIA.

Relazione della Commissione nominata il 1873 per la sistemazione dei principali porti italiani.

Relazione della Commissione nominata il 1893 pel porto di Genova.

CAPITOLO IX.

Escavazione dei Porti.

Generalità. — Tipi di draghe: a) *Draghe a tenaglia,* b) *Draghe aspiranti,* c) *draghe a turbina,* d) *draghe a secchi. — Discarica del materiale. — Analisi del costo dello scavo e del trasporto. — Tipi speciali di draghe. — Estirpazione di roccie sottomarine. — Dati di costo relativi.*

Generalità. — L'escavazione del fondo del mare è un mezzo sussidiario per ricavare o mantenere in uno specchio acqueo, già difeso da opere foranee, il tirante d'acqua necessario per i bastimenti.

Gli interrimenti si devono evitare colle opere di difesa, ma se la profondità delle acque non è sufficiente alla navigazione o se le opere non bastano si ricorre alle draghe.

Il porto di Brindisi che era quasi ridotto ad una palude venne ricuperato al commercio con opere foranee e coll'escavazione; l'imboccatura della Tyne venne trasformata in porto con opere analoghe.

L'escavazione compendia diverse operazioni cioè:

1° il rompimento del fondo; 2° la presa e l'estrazione fuori acqua dei materiali; 3° le operazioni di scavo e di trasporto. Il rompimento del fondo può essere fatto con cucchiai di varia forma e dimensione se è facilmente intaccabile, con mine se è roccia.

Le draghe sono mezzi meccanici che servono appunto alla disgregazione del fondo ed alla estrazione dei materiali fuori acqua; consistono in un galleggiante a due scomparti della forma di un U con un pozzo nel mezzo entro al quale è disposta la noria od il mezzo effossorio.

Il *pozzo può essere al* centro dello scafo ovvero può essere *spostato verso prua;* la noria che porta i secchioni si svolge *attorno a due tamburi* orizzontali uno fisso in alto ed imper-

niato su d'un castello, l'altro in basso portato da catene (fig. 97) in modo che la noria può assumere una inclinazione diversa

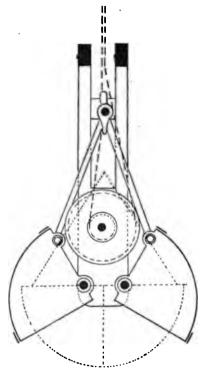



Fig. 94. — Escavatore Clam Shell.

da poter scavare tanto alla profondità di metri due quanto ad una di nove o dieci metri ed anche fino a quindici metri.

Le draghe sono galleggianti forniti di caldaie, motori a va-

pore sia per la manovra della noria e dei verricelli sia anche per navigare.

Sono meccanismi soggetti a grandi sforzi, devono essere capaci di utilizzare tutta la forza di cui dispongono per dare un effetto conveniente economicamente e quindi devono essere costruiti da case specialiste.

La chiglia d'ordinario è fatta con lamiera d'acciaio, ribadita su legno, va munita di comparti stagni e di pompe per poterla rimettere nella posizione di galleggiamento normale quando s'inclina su d'un fianco.

Tipi di draghe. — *a) Draga a tenaglia.* — L'organo per l'escavazione consiste in una tenaglia fatta con quarti di cilindro montati su d'un telaio mobile.

Le mandibole della tenaglia sono imperniate su di un asse; pel movimento di apertura e chiusura sullo stesso telaio sono altri due assi, uno per le pulegge di trasmissione, l'altro serve a fissare i tiranti che tengono aperte le mandibole.

Colla loro caduta le mandibole penetrano nel fondo e chiudono nel loro incavo il materiale che hanno intaccato e che poi viene sollevato.

Gli apparecchi di questo genere sono semplici e solidi, ma danno poco rendimento quando il terreno è compatto essendo il peso dell'escavatore insufficiente a farlo affondare; il puntone che porta il mezzo effossorio è stretto, può penetrare negli spazii angusti e negli angoli rientranti.

La cassa della tenaglia è portata da un albero con bracci mobili, discende verticalmente, avanti la prua del galleggiante, siccome occupa poco spazio e può lavorare a qualsiasi profondità e conviene in vicinanza dei muri di sponda.

Vi sono diversi tipi di questo genere di draghe, ma tutta la differenza consiste nella diversa disposizione delle mandibole e dei meccanismi di chiusura ed apertura.

La fig. 94 è del tipo *Clam Shell*, quella 95 è del tipo *Hall*.

b) Draga aspirante. — Il pontone di forma rettangolare, porta verso prua caldaie di forte potenzialità, nel pozzo verso poppa è disposto un tubo che pesca al fondo del mare; dalle caldaie mediante una serie di tubi, il vapore va ad una motrice di pompa aspirante e premente ed a due *tubi del vuoto* che sono la parte essenziale dell'apparecchio (fig. 96).

Ai due cilindri può arrivare alternatamente il vapore e l'acqua di condensazione a mezzo della pompa; questa inoltre manda acqua in pressione in due tubetti di lancio che fiancheggiano il tubo di aspirazione.

Per scavare *si abbassa il* tubo di aspirazione fino al fondo, *colla pompa si inietta* acqua nei tubetti di lancio ed in quelli *del vuoto cacciandone* l'aria che sorte per due robinetti; col *getto d'acqua si scava* e disgrega il fondo.

Iniettando ora del vapore in uno dei cilindri del vuoto, si provoca la sortita dell'acqua ed il vapore vi si espande occu-

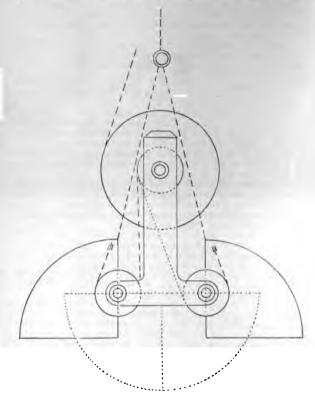



Fig. 95. — Escavatore Hall.

pandolo interamente; **allora chiusa mediante valvole l'ammis-***sione del* **vapore si apre quella dell'acqua di condensazione**

che a sua volta produrrà un vuoto nel cilindro ed una forte aspirazione nel tubo.

Il materiale del fondo, smosso dal getto, sale pel tubo riempiendolo intieramente ed occupando anche quello del vuoto. Mentre in uno dei cilindri si inietta il vapore, nell'altra si inietta acqua di condensazione, si ha così un lavorio alternato nei due tubi del vuoto ed uno continuo in quello di aspirazione. Questo tipo di draga è semplice, solido, poco costoso (circa L. 60000) e richiede poco personale; però conviene solo dove il fondo è di natura sabbioso o di melma; ad Amsterdam una draga aspirante faceva da 6 a 7 mila metri cubi di scavo

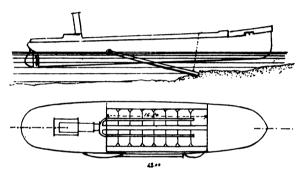



Fig. 96. — Draga aspirante.

al giorno con una spesa di centesimi 15 a tonnellata incluso il trasporto a due miglia.

Nel porto di *Galveston* (Texas) il lavoro raggiunto è stato di mc. 360 all'ora ed in acque profonde m. 8,40.

c) *Draga a turbina* — Dalle Società Cockorill è stata recentemente costruita una potente draga pel fiume *Volga*. È formata di due porti distinte che possono funzionare isolatamente, ovvero come una sola draga ed in tal caso si può fare un taglio sul fondo largo m. 18.00.

Ogni parte è lunga m. 65.00; larga m. 9.50, profonda m. 2.80; lo scafo pesca normalmente m. 1.40; gli spostamenti si ottengono con manovre di elica.

Il fango viene aspirato da una turbina, mossa da macchine della forza di 1600 cav. il tubo di aspirazione si suddivide in

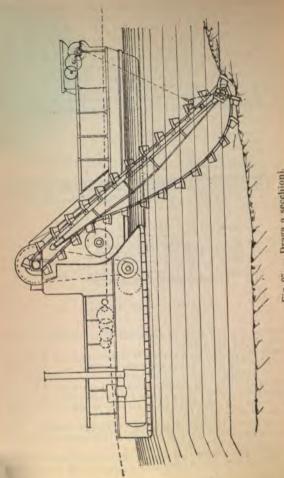



Fig. 97. — Draga a secchioni.

quattro rami, ogni ramo termina in una cassa ove è una ruota con coltelli d'acciaio, questi frantumano il fondo e rendono più facile l'aspirazione.

Il potere della draga è di 1200 a 1400 mc. all'ora.

d) Draga a secchioni. — È il tipo più antico e più comune, una catena o noria ruota senza fine attorno ai due assi posti all'estremità dell'elinda, la noria porta dei secchioni fatti con lamiera di ferro e rinforzati da labbra di acciaio. L'elinda consiste in una robusta trave metallica la cui estremità superiore oscilla intorno ad un asse orizzontale, mentre l'estremità inferiore s'alza o si abbassa mediante la manovra delle catene con le quali è sospesa. Posto in movimento il tamburo superiore, ed essendo l'albero disposto con quella inclinazione che è necessaria affinchè i secchi penetrino nel fondo, lo tagliano e provocano la caduta del materiale tagliato nel secchio, girando poi i secchi pieni salgono fino a rovesciare il materiale in una tramoggia donde poi va alle *bette.*

Possono arrivare a fare 360 mc. all'ora, ma il rendimento è assai variabile secondo la natura e la consistenza del fondo, l'inclinazione più favorevole dell'*elinda* è a 45° non deve ad ogni modo sorpassare i 60° con la verticale, nè avvicinarsi all'orizzontale, i secchioni possono avere una capacità di circa $^1/_2$ m^3.

In terreni ordinari lo scavo fino a m. 8,00 esige una forza in cav. vap. che varia da un $^1/_3$ ad $^1/_2$ del numero di m^3 estratti in un'ora.

Sono soggette ad avarie ed a consumo per l'attacco dei secchi alle unghie della catena, per corrosioni e deformazioni delle labbra dei secchi, per la sfuggita della catena causa i numerosi ingranaggi.

Le draghe vanno sempre munite di pezzi di ricambio e di quanto occorre alle riparazioni.

Per eseguire lo scavo si ormeggiano a sei catene, una per la marcia in avanti, una per quella indietro e quattro per gli spostamenti laterali, cioè due per fianco; le catene devono essere sempre tese mediante ancore od ormeggi, esse sono manovrate da argani a vapore che regolano l'avvolgimento di una mentre si svolge quella corrispondente.

Sono state costruite ed adoperate con buon esito draghe con due scale od *elinde.*

Le draghe a secchioni convengono nei terreni fangosi, argillosi anche di qualche consistenza, quanto alle oscillazioni del rendimento mi riferisco ai seguenti dati contenuti nell'opera *Travaux Marittimes* di Quinette de Rochemont e Desprez:

1) *Una draga a secchioni in* un'ora può scavare: 200 m^3 di ghiaia
130 „ di fango
75 „ di argilla

2) Un'altra draga nello stesso tempo
ha scavato . . . . . 250-300 m³ di fango
100-150 „ terr. con ciottoli

3) Ai lavori del P. Clide poi lo scavo è stato
in tempi uguali . . . . . 310 m³ terr. facile
127 „ „ vario
35 „ „ compatto

Le draghe a secchioni non possono più lavorare con mare leggermente agitato, dovendo distendere molta catena riescono d'imbarazzo nei bacini non molto ampli; una delle cause poi che ne fa diminuire l'effetto utile è il lavoro di elevazione del materiale scavato per riversarlo nelle bette o nei pozzi.

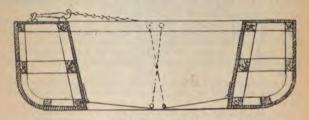



Fig. 98. — Sezione trasversale di una betta.

Discarica del materiale. — Ordinariamente il materiale scavato si trasporta in alto mare mediante galleggianti appositi detti *bette* fig. 98.

Sono barconi a fondo piatto, hanno tre scomparti uno a prua, uno a poppa ed uno nel mezzo, quest'ultimo è il triplo di ciascuno degli altri e serve a contenere la materia di scavo, mentre gli altri due sono coperti dal ponte e servono pel galleggiamento.

Lo scomparto di mezzo contiene dai 50 mc. fino anche a 150.00 a seconda della grandezza.

Lo scarico si fa e mediante sportelli posti ai fianchi i quali sono tenuti fissi da catenacci e tolti questi si ribaltano facendo cadere il materiale; le bette di questo tipo però sono poco *in uso.*

Sono più pratiche invece quelle con lo scarico dal fondo, cioè *per mezzo di* due sportelli girevoli intorno ad assi orizzontali *ed apribili* in giù; la manovra si fa dal ponte.

Le bette possono essere in legno od in lamiera, le dimensioni ordinarie sono:

lunghezza	**m.**	**20.00 ÷ 30.00**
larghezza	**„**	**6.00 ÷ 8.00**
capacità	**mc.**	**60.00 ÷ 120.00**

I convogli delle bette sono rimorchiati da un vaporino; per ogni betta occorre un uomo per il timone e per la manovra degli sportelli. Il volume del materiale scavato si deduce dalla capacità della betta se a pieno carico, e dalla immersione, poichè per ognuna va calcolata la linea di galleggiamento corrispondente ai varii carichi.

Se poi nella betta oltre alla materia scavata vi fosse molta acqua il peso del volume solido è

$$V = v + v_1 \qquad\qquad P = pv + qv_1$$

in cui: P = peso totale del volume di scavo; p = peso unitario di esso, v il volume relativo che si cerca, q e v_1 sono il peso ed il volume dell'acqua, V = volume totale.

Risolvendo il sistema di equazioni si ha

$$v = \frac{P - qV}{p - q}.$$

Analisi del costo dello scavo e del trasporto. — Sieno: L la distanza del sito di scarico; v la velocità oraria e t il tempo che il convoglio impiega per andare allo scarico

$$t = \frac{2L}{v}$$

sieno t_c il tempo impiegato per riempire le bette, t_s quello per scaricarle, K il volume di materiale trasportato, T il numero di ore della giornata (10 ore) il volume scaricato sarà:

$$V = \frac{KT}{\frac{2L}{v} + t_c + t_s}$$

Se Q è il volume che può scavare la draga per potere nella stessa giornata eseguirne lo scarico si dovranno fare N raggi

$$N = \frac{Q}{V} = \frac{Q\left\{\frac{2L}{v} + t_c + t_s\right\}}{KT}.$$

Posto che: c_1, c_2, c_3 sieno i prezzi di acquisto di una draga, *d'un rimorchiatore e* d'una betta.

d, d_1, d_2 la spesa annua della manutenzione della draga, del rimorchiatore e della betta

e, e_1, e_2 la spesa giornaliera relativa tutto compreso,

r il tasso del prezzo di acquisto e l'ammortamento in dato numero d'anni,

R il volume da scavare

n il numero delle bette.

Il costo per unità di volume è:

$$s = \frac{1}{R}\left\{rc + d + Np(rc_1 + d_1) + N(rc_2 + d_2)\right\} + \left\{\frac{e + Npe_1 + Ne_2}{P}\right\}$$

Tipi speciali di draghe. — Per eseguire gli scavi alla foce della Mersey, il *Dock Board* di Liverpool fece costruire una draga aspirante a doppia elica capace di aspirare 3000 tonn. di sabbia all'ora, fu fatta tutta in acciaio con otto tramogge.

I dati principali sono:

Lunghezza fra le perpendicolari	m.	97.50
Larghezza della sezione maestra	„	12.45
Pescante	„	6.25
Spostamento	tonn.	25.60
Capacità delle tramogge	mc.	30 00
Tubo d'aspirazione diametri	m.	1.14

Il tubo poteva alzarsi ed abbassarsi fino a m. 13.70. L'apparecchio aspirante era completato da due pompe centrifughe mosse da macchine a triplice espansione; il costo fu di un 1.800.000 lire.

Negli scavi subacquei del canale di Manchester venne impiegata la Draga „*Manchester*" automobile, con elinda o scala a secchi per lo scavo, con tramoggia per ricevere il materiale e macchina per navigare.

Lo scafo in acciaio era diviso in dieci scomparti stagni, l'apertura o pozzo per la noria era disposta a poppa per renderla più atta a navigare; i dati principali sono:

Lunghezza	m.	55.00
Larghezza	„	12.00
Pescante a pieno carico	„	3.50
Capacità della tramoggia	mc.	850.00
Forza del motore	cav: ind.	12.00
Caldaie	„	2.00
Pressione di lavoro	atm.	11.—
Lavoro di scavo eseguito in un'ora e mezzo	m³	800.00
Secchi della capacità di	mc.	3/4
Velocità di navigazione all'ora	mg.	8.00

La draga aveva due alberi per eliche, queste poi erano quattro due a prua e due a poppa in modo da poter navigare in tutti e due i sensi.

La noria poteva lavorare fino a m. 10.50 ed era costituita di una catena di grosse piastre con orecchioni, contro ogni piastra era fissato un secchio.

Estirpazione di roccie sottomarine. — Le operazioni sono due: la frantumazione e l'estrazione, possono eseguirsi all'asciutto entro ture, in cassoni ad aria compressa ovvero con mezzi galleggianti.

In pochi casi le ture sono opportune, quando cioè si ha da recingere uno specchio d'acque calme, di poca superficie e con poca altezza; a Marsiglia furono adottate per scavi ad otto metri di profondità; alcune ture erano formate con argilla ed altre con calcestruzzo; a Londra nei Docks Victoria si usarono ture metalliche.

I cassoni metallici ad aria compressa si prestano molto perchè possono adoperarsi per qualsiasi qualità di roccia, possono trasportarsi da un sito all'altro e permettono di estirpare o tagliare quanto è strettamente necessario.

Il costo dello scavo varia da L. 25 a L. 50.00 a m. cubo.

Il mezzo più conveniente per la rottura è la mina con cartucce di dinamite.

I fori sono preparati a mezzo di *barramine* impiantate su di un pontone e mosse ad aria compressa, ad acqua od a vapore; per le fondazioni dei bacini di carenaggio di Genova si usavano perforatrici *Brandt* mosse dall'acqua alla pressione di 70 atmosfere e disposte entro i cassoni ad aria compressa.

In ogni posizione del cassone si eseguivano da 10 a 20 fori, profondi da m. 1,50 a m. 2.00; la carica era di kg. 1.50 a 2.50 di dinamite, al momento dell'esplosione si allontanava il cassone e poi si facevano brillare le mine con la corrente elettrica.

Però avendo riconosciuto pericoloso il sistema per la carica troppo forte e per le molte mine che non esplodevano si ridusse la carica a 60 gr. di dinamite.

Per l'accensione delle mine subacquee si usano le miccie elettriche che consistono in un filo di platino posto all'estremo del conduttore ed a contatto con la carica, col passaggio della corrente elettrica diventa incandescente e fa brillare la mina.

Nel canale di Suez si fece uso della macchina *Derocheuse,* galleggiante lungo m. 55.00 largo m. 13.00, atto a navigare e munito di pozzo centrale, lungo i lati maggiori del pozzo vi erano cinque pali di ferro con punta di acciaio, questi pali sollevati e lasciati cadere frantumavano la roccia, i pali erano lunghi m. 12.60; pesavano 4 tonn. per uno e la caduta era da m. 3.00 a m. 6.00.

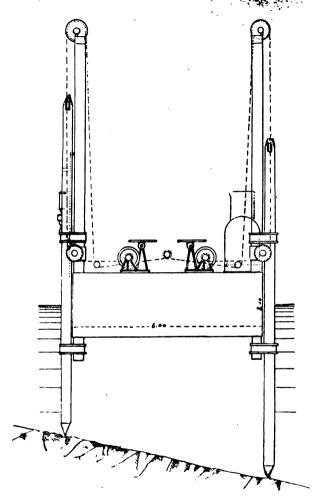



Fig. 99. — **Palermo. Pontoni per perforatrici.**

Nel pozzo centrale agiva una noria per l'estrazione dei detriti.

L'apparecchio presentava l'inconveniente che nel pozzo non potevano agire i pali e la noria perciò si dovette ricorrere ad altri mezzi.

Nel porto di Malta alla *Derocheuse* fu accoppiato l'elevatore Priestmann per l'estrazione, quest'apparecchio consiste in ganasce dentate, che si manovrano da grù della portata di 8 tonn.

La *Derocheuse* è di utilità in quei siti ove non possono impiegarsi le mine ma è di limitato effetto utile.

Nel porto di Palermo si fece uso di un pontone a vapore di m. 10.00 × 6.00 × 2.00 munito di quattro travi piantati agli angoli cui erano fissate delle guide di ferro che regolavano lo scorrimento di quattro alberi. Questi quattro alberi si alzavano ed abbassavano a volontà in modo da farli poggiare e fissare sul fondo e concorrevano con gli ormeggi a tenere fisso il pontone fig. 99.

Questo su di un lato portava quattro perforatrici capaci di avere un movimento di rotazione oltre a quello di percussione, ad ogni colpo si poteva eseguire un foro di m. 0.70 e senza fare risalire il pontone si proseguiva il lavoro fino ad avere un foro di m. 1.50 di profondità.

Le quattro perforatrici erano mosse a vapore, potevano agire separatamente o contemporaneamente mediante un regolatore.

Eseguiti i quattro fori si caricavano con cartucce di dinamite del peso di 810 grammi, l'accensione era fatta colla corrente elettrica; s'intende che prima di far brillare le mine si scostava il pontone di circa m. 20.00.

Dopo l'esplosione si ormeggiava di nuovo il pontone a m. 1.50 dalla linea delle mine esplose.

A Brest per estirpare una roccia fu impiegato un cassone ad aria compressa di 10×4×7 metri la cui altezza era divisa in tre parti cioè: camera di lavoro alta m. 2,00 camera superiore pel galleggiamento alta m. 4,2,; tra le due camere vi era uno spazio di 75 cm. sopra il solaio della camera di lavoro pieno di calcestruzzo.

L'immersione si otteneva facendo entrare acqua nella camera superiore.

L'apparecchio ha dato buoni risultati.

Dati di costo relativi. — Il costo dell'escavazione varia per molte circostanze che non possono essere prese in esame oltre s'intende a quanto dipende dalla qualità del fondo, dalla maggiore o minore perfezione degli apparecchi e dalla tranquillità *delle acque, poichè* quando vi è una certa agitazione l'effetto *utile diminuisce rapidamente* con le draghe a secchioni, mentre *ancora può essere conveniente* con le draghe a tenaglia.

In alcuni porti esteri il costo dello scavo compreso il trasporto è costato a m³.

a) con draghe a secchioni	da L. 0,36	a L. 1,00
b) „ aspiranti	„ 0,20	„ 0,80

a tonnellata

a) con draghe a secchioni	da L. 0,31	a L. 0,60
b) „ aspiranti	„ 0,15	„ 0,36

L'analisi del costo dello scavo è risultato in alcuni porti m³:

Carbone . . .	0,017	0,072
Consumo di accessorii	0,013	
Personale . . .	0,042	
Spese per i periodi non lavorativi		0,003
Spese generali di cantiere . .		0,007
Riparazioni e ricambio materiali		0,056
Spese generali di servizio . .		0.007
	Totale	L. 0,145

Il costo del trasporto fatto con bette da 100 a 130 mc. di capacità e risultato:

Esercizio (rimorchiatori e bette) . .	0,114
Spese per i periodi di tempo non lavorativi	0,004
Idem di cantiere	0,007
Riparazioni e ricambio.	0,096
Spese generali.	0,007
Totale	L. 0,228 a m³

La spesa sostenuta nel porto di Palermo per escavare 130.000 mc. fu:

A) Mezzi d'opera:

Pontoni con perforatrici N. 2	L.	100.000,00
Draghe N. 2	„	750.000,00
Cantiere di riparazioni con motrici a vapore	„	80.000,00
Sommano	L.	930.000,00
Interesse 5 % per anni 6 e mesi 5 . . .	„	298.375,00
Manutenzione dei meccanismi	„	298.375,00
Totale	L.	1.586.750,00

Riporto L. 1.586.750.00

a fine del lavoro si considera di 1/3 il valore del materiale cioè di . . . „ 530.000,00

Rimangono L. 1.056.750,00

a mc. la spesa fu di $\frac{1.056.750,00}{130.000} = 8.13$ 8.13

B) Mano d'opera:

1) Pontoni; equipaggio (2 fochisti, 2 stromi, 1 macchinista, 17 marinai), al rno . . . . „ 60,00

2) Draghe: equipaggio (2 capitani, 2 cchinisti, 4 fochisti, 2 nostromi, 22 maai), al giorno. . . . . „ 116,00

3) Cantiere — 30 operai . . . . . „ 84.00

Totale L. 260,00

n dieci ore si scavavano e trasportavano . 78.12 per cui il costo era: $\frac{260.00}{78.12} =$ „ 3.33

C) Provviste:

on una cartuccia si rompevano metri i 282,00 ossia si impiegavano Kg. 0.29 . 4.00 . . . . „ 1.16

artucce, inneschi e fili . . . . . „ 0.27

arbone ogni ora si consumavano Kg. 710 er 10 ore Kg. 7100 a L. 35; per metro o erano $\frac{248.50}{78.12}$ . . . . „ 3.18

D) Spese accessorie (manutenzione dei ri, lubrificanti ecc. . . . . . . „ 0.70

E) Utile 10 % . . . . „ 1.68

Costo a mc. . . . L. 18.45

l porto di Ciotat il costo a mc. fu di . . . . L. 28.50

Tabella 28. DRAGHE.

QUALITÀ	Draghe a secchioni			Aspiranti			A tenaglia		A cucchiaio
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
Lunghezza	55.50	32.00	65.40	65.22	53.50	48.60	56.39	33.00	27.34
Larghezza	10.25	7 20	12.90	17.67	8.90	8.50	10.06	8 20	9.75
	4.00	2.50	5 10	2.18	3.80	3.60	4.72	3.00	
Tirante d'acqua: scar.	2.70	1.40	3.15	1.37	3.00	2 70			1.37
carica			4.35		3 50	3 20	4.57		
Spostamento	823 tonn.	260 tonn.		1200 ton.	1213 ton.	232 tonn.			
Forza delle macchine	500 cav.	90 cav.	1300 cav.	2000 cav.	450 cav.	210 cav.		22 cav.	
Capacità dei secchioni	750 litri	250 litri	500 litri						
Numero pei secchioni che passano il minuto	8	16-17							
Profondità massima .	12.00 m.	9.00 m.	11.00 m.	5.49 m.	12.00 m	11.00 m.			
Capacità dei pozzi .			1000 ton.		356 m³	270 m³	610 m³	200 m³	
Rendimento orario .	350 m³	130 m³	400 tonn.	2000 m³	423 m³	210 m³	225 m³	60 m³	
Velocità di marcia .	7.5 nodi		9 nodi	8 nodi		6 nodi	10 nodi	6 nodi	
Numero delle elinde				2	1	1			
Avanti od indietro .				avanti	avanti	avanti			
Capac. degli escavatori							1020 litri		
Capacità del cucchiaio									2.90 m³

BIBLIOGRAFIA

La Roche. — *Travaux maritimes.*
Cordemoy. — *Ports modernes.*
Cimino. — *Porto di Palermo.*
***Giornale** del Genio Civile.*
Quinette de Rochemont et Desprez. — *Travaux m*

CAPITOLO X.

Ordinamento Commerciale.

Carattere commerciale dei porti. — Tracciamento delle calate e ponti sporgenti. — Altezza delle calate sul mare. — Larghezza. — Sistemazione delle aree.

Carattere commerciale dei porti. — Nello studio della sistemazione e dell'organizzazione dei porti occorre tenere presente quale è o quale sarà il commercio principale del porto, la specialità delle merci, se d'importazione, d'esportazione o di transito, l'entità del movimento, se continuo o periodico, i tipi di navi che frequentano il porto, il movimento passeggieri.

Così in Italia, Genova è un porto cosmopolita, poichè vi si esercitano operazioni per tutte le merci, il commercio è d'importazione, d'esportazione ma primeggia quello di transito; carboni e grani sono i generi principali di merci, il porto è frequentato dalle più grandi navi, il movimento passeggeri (emigranti) è assai forte.

A Savona predomina il commercio d'importazione e di transito, in specie per carboni, a Spezia ugualmente, ma è indicato come porto d'esportazione dei marmi.

A Civitavecchia ed a Livorno evvi ugualmente importazione di carbone, grano e ferro con discreto movimento passeggeri; a Napoli è forte il movimento passeggeri.

Nei porti delle Puglie predomina l'esportazione dei vini, olii e grani, a Brindisi v'è di più l'approdo della valigia delle Indie.

Ogni categoria di merci ha necessità proprie e le opere devono variare da porto a porto secondo lo sviluppo delle varie categorie.

Alle granaglie ed alle merci minute necessitano calate ben *fornite di magazzeni,* tettoie chiuse, apparecchi speciali, come *pesagrani, trasbordatori, silos,* grù di piccola portata.

I cotoni richiedono tettoie chiuse, isolate di non molta capacità, non ventilate troppo, munite di bocche d'incendio, di pompe; pei marmi, pel ferro invece occorrono banchine ampie senza tettoie, grù mobili di forte portata; pei carboni vaste aree con molti binarii e molti carri ferroviarii (fig. 100).

In alcuni grandi porti oltre la specializzazione delle calate per le diverse merci si è adottato anche la specializzazione per l'importazione e l'esportazione, ciò esige lo spostamento della nave, cosa che può essere compensata dalla maggior rapidità nelle operazioni di carico e scarico.

Siccome le calate sono appunto quelle opere per le quali il porto diventa una stazione di trasbordo, devono essere progettate e tracciate in modo da avere la capacità di essere suscettibili del vario genere d'ordinamento e, col sussidio degli impianti meccanici, delle opere stradali e ferroviarie, raggiungere lo scopo di rendere rapide e poco onerose le operazioni dei bastimenti.

A causa del forte capitale investito in un bastimento, perchè la navigazione possa essere un'industria rimuneratrice, è necessario che essa impieghi il minor tempo possibile nell'eseguire le operazioni di carico, scarico e di riparazione.

Vasti spazii di deposito, tettoie di varii tipi, magazzini, mezzi di trasbordo, d'ormeggio, di rifornimento d'acqua, di carbone, mezzi di raddobbo, devono essere sulle calate del porto pei bisogni della nave; oltre a ciò si deve provvedere a quelli della gente che vi opera, come fontane, cessi, bagni, baracche o casotti per cantine, per gli agenti delle Società e della sorveglianza.

Siccome spesso accade che per eseguire lo scarico di una nave accostata di fianco occorre sgombrare le calate delle merci già depositate ricacciandole indietro, ne consegue che la larghezza delle calate è una condizione di molta importanza.

Fanno altresì parte dell'organizzazione dei servizii portuali i mezzi occorrenti alle navi pel rimorchio, per le manovre, pel trasporto dei materiali di bordo, chiatte pel deposito temporaneo del carbone o di altre merci, battelli cisterne, battelli pompe, galleggiante con stufe di disinfezioni ed altri mezzi sanitarii.

Norme generiche per ordinare e sistemare un porto di commercio non ve ne sono, le condizioni locali, quelle d'indole economica e di opportunità soltanto possono indicare la natura e l'entità delle opere e degli impianti, l'ordinamento e lo sviluppo dei varii servizii.

Tracciamento delle calate e ponti sporgenti. — I muri *di sponda* determinano il perimetro degli specchi d'acqua e *delle aree* delle *calate*; lungo il loro fronte vi devono poter *accostare* di fianco le navi, il profilo del muro ed il tirante di

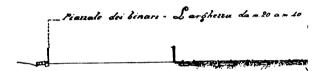
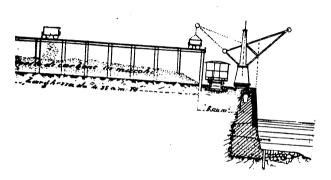



Fig. 100. Ca

sito di carboni.

acqua devono perciò essere tali da permettere una simile manovra ai bastimenti più grandi che frequentano il porto.

Questi pescano da 8.40 a m. 8.75, ed il tirante d'acqua relativo perciò deve essere da 9.50 a 10.00 per le oscillazioni verticali delle navi, un tirante più forte non sarebbe opportuno, anzi sarebbe oneroso per la maggiore lunghezza di catena che occorrerebbe filare.

I muri di sponda devono essere a tratti rettilinei, lunghi almeno un centinaio di metri per rendere possibile l'accosto di fianco alle navi di medie dimensioni, ma s'intende che tutto dovendo essere relativo all'importanza del porto, in quelli di discreta importanza i dati in parola devono riguardarsi come minimi.

Onde aumentare lo sviluppo lineare delle calate e le aree, si ricorre ai ponti sporgenti, e vi si ricorre anche per modificare le condizioni nautiche del porto, quando sia opportuno suddividere uno specchio acqueo in varii bacini, oltre che per esigenze commerciali, anche aumentare la tranquillità delle acque.

Pel tracciamento di direzione dei ponti e per la loro forma è d'uopo tenere presente i criterii seguiti in varii porti e che tutt'ora si seguono; secondo alcuni i ponti sporgenti dovrebbero essere tracciati in modo che il raccordo dei binarii del ponte con quelli delle calate possa farsi in curva con scambi senza ricorrere all'uso delle piattaforme girevoli.

Secondo altri invece occorre esclusivamente tenere presente il problema nautico e nell'orientazione dei ponti devesi tenere conto dell'influenza che può avere una certa direzione, a preferenza di qualsiasi altra, per eliminare le agitazioni prodotte dai venti di terra in specie.

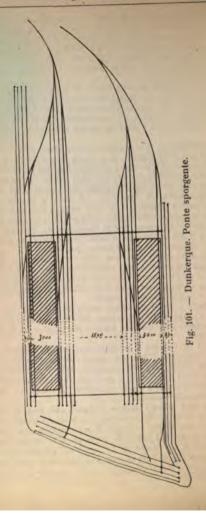
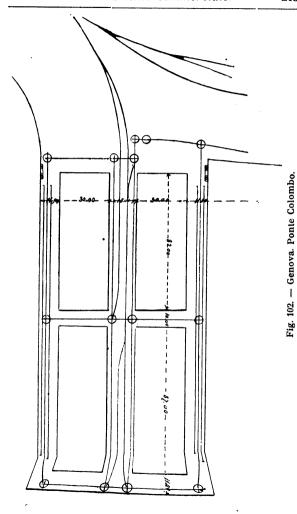
A Marsiglia i ponti sporgenti sono tutti normali alle calate e ciò per rompere le agitazioni dovute al Mistral che spira nella direzione dell'asse dei bacini *National* e *de la Gare Maritime* (fig. 21).

Nel porto di Genova il prolungamento del ponte B. Assereto renderà tranquillo il bacino compreso fra le calate del Passo Nuovo e P. Caracciolo difendendolo dalla Tramontana (fig. 17).

In molti porti esteri tutti i ponti di recente costruzione sono disposti obliquamente onde ottenere il raccordo delle linee ferrate mediante scambi.

Altezza del piano delle calate sul mare. — Il piano delle calate va stabilito ad un'altezza tale che torni conveniente alle navi accostate per eseguire le operazioni con i mezzi proprii e con quelli del porto. È evidente che quest'altezza può essere *anche di un metro* se le navi all'accosto sono piccoli *velieri; ma nei porti frequentati* da piroscafi occorre sempre *riferirsi alle dimensioni* maggiori per essere opportune a chi *dà maggior traffico.*

Fig. 101. — Dunkerque. Ponte sporgente.

Fig. 102. — Genova. Ponte Colombo.

A Marsiglia le banchine sono alla quota di m. 2.40, ma essendo troppo basse, nella costruzione del Bacino Nazionale si sono portate alla quota di m. 3.50.

Nei porti italiani la quota del piano delle calate oscilla da m. 2.30 a m. 3.00; in generale non conviene scendere al disotto di m. 2.50, tanto più che v'è la tendenza ad aumentare le dimensioni delle navi.

Larghezza delle calate. — Le calate si considerano comprese fra il ciglio dei muri di sponda e la cinta doganale; nell'ampiezza di questa zona si devono svolgere tutte le operazioni commerciali e tutte le manovre per far passare la merce dalla nave al carro e viceversa; l'eccesso in ampiezza non guasta mai, ma l'eccesso in meno del necessario spesso è la rovina del porto.

L'essere una data ampiezza sufficiente o meno alle necessità del porto dipende dallo sviluppo e dall'ordinamento dei varii servizii e mezzi di trasbordo, dalla rete stradale ferroviaria e dalla relativa dotazione di locomotive e di carri.

In generale si può ritenere che in un porto mediamente attivo, una calata larga da 20 a 25 m. può essere sufficiente ad un movimento di 200 tonn. a *m l* di calata; in un porto di discreto movimento, ma senza mezzi meccanici una calata larga da 25 a 40 metri è sufficiente ad un movimento di 300 tonn. a *m l*.

Una calata larga oltre i m. 50; ma ben fornita di mezzi meccanici e di mezzi ferroviarii può bastare a 500 e 700 tonnellate a *m l*.

L'aree delle calate va suddivisa a striscie di varia larghezza a seconda dell'importanza e che possono variare come nello specchio seguente:

1° Striscia lungo la sponda per le operazioni di sbarco, imbarco, deposito momentaneo e prese d'ormeggio	da m.	4.00	a	10.00
2° Area per tettoie, capannoni	"	10.00	"	30.00
3° Area per binarii	"	6.00	"	25.00
4° Vie carraie	"	6.00	"	20.00
5° Marciapiedi, posti di guardia, dogane, impianti speciali, ecc.	"	3.00	"	5.00
In totale	da m.	29.00	a	90.00

Questi dati però sono soggetti a grandi variazioni a seconda *del genere del* movimento e del commercio, p. es.: possono *essere inutili o* di minima importanza le tettoie; nei porti d'e-*sportazione di* generi non soggetti ad avarie, acquista molta

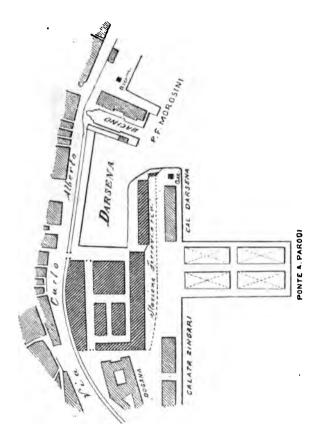



Fig. 103. — Genova. Ponte Parodi.

importanza la striscia lungo la sponda perchè quivi si deposita direttamente la merce per imbarcarla.

Nei porti d'importazione può convenire mettere i binarii e le strade carraie dietro le tettoie, dietro i magazzini ed aree di deposito quando la merce sta quivi in deposito per essere poi inoltrata sui mercati, ma se le merci devono farvi sosta solo pel tempo necessario alle varie operazioni, i binarii possono tornare più opportuni quando sono collocati ad otto o dieci metri dalla sponda; se poi la merce passa direttamente dalla nave al vagone, i binarii devono essere collocati a breve distanza dalla banchina.

In tutti i porti generalmente si pone binario a m. 1.50 circa dal ciglio, per effettuare direttamente il carico o lo scarico dalla nave o dal carro a spalla d'uomo, ovvero colle grù di tipo elevato.

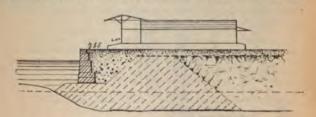



Fig. 104. — Trieste. Muro di sponda.

Nei ponti sporgenti le aree si distribuiscono nel modo seguente (fig. 100-101-102-103).

1) Striscia lungo le sponde laterali con o senza binario.	da m. 10.00	a m. 23.00
2) Tettoie, capannoni . .	» 10.00	» 30.00
3) Strada centrale con binarii		m. 16.00
	da m. 20.00	a m. 69.00

ma si arriva anche a m. 140.00 di larghezza.

La lunghezza minima dovrebbe raggiungere a quella di uno dei più lunghi bastimenti, non mai inferiore a m. 50 e non più di m. 800.

La distanza tra un ponte e l'altro non dovrebbe essere mai *inferiore a 100* m. pei ponti di breve lunghezza ed a 250 metri *per quelli* lunghi e ciò allo scopo di agevolare le manovre *delle navi.*

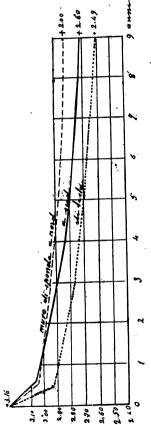



Fig. 105. — Trieste. Diagramma dei cedimenti d'un ponte sporgente.

A *Marsiglia* i ponti sono:

lunghi . . .		fino a m.	300.00
larghi . . .	da m.	60.00 „	140.00
e distano . .	„	130.00 „	300.00

Le calate sono larghe da 47 a 70 metri.

Ad *Anversa* le calate sono larghe m. 64.

A *Salford* i ponti sporgenti sono larghi m. 90 alla testata e sono lunghi da 260 a 400 m.

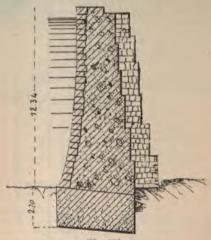



Fig. 106.

A *Manchester* vi sono ponti larghi m. 45 e lunghi m. 150.

In generale in tutti i porti a marea ed in quelli entro terra come quelli di Manchester e Salford sull'Irwell ed il Tilbury Dock la superficie d'acqua è ristretta al minimo: il regime idraulico essendo regolato periodicamente dal fenomeno della *marea*, i bacini limitati non presentano quegli inconvenienti dal punto di vista della navigazione e dell'igiene cui darebbero luogo se adottati nel Mediterraneo.

Nella fig. 101 è indicata la disposizione d'insieme d'un ponte

sporgente a Dunkerque largo m. 170 così distribuito:

1° Striscia lungo le sponde per le gru, e per binario di carico	. ml.	10.00	per parte
2° Tettoie	„	30.00	„ „
3° Area per cinque binari — il 1° per vagoni pieni, il 2° per quelli vuoti, il 3° pel treno in arrivo, il 4° per quello in partenza ed il 5° per le manovre	„	15.00	„ „
4° Strada carraia	„	15.00	„ „
5° Aree di deposito.	„	30.00	in mezzo

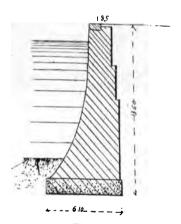



Fig. 107.

Sistemazione delle aree. — Comunque sia la distribuzione sotto il punto di vista commerciale, le aree vanno sistemate in modo da corrispondere al facile esercizio ed al traffico.

Con una rete di fognatura deve essere assicurato la raccolta e lo scarico delle pluviali, i condotti murati vanno disposti *a circa 0.80 sotto il piano* stradale, i pozzetti di raccolta e *d'espurgo a circa m.* 25 uno dall'altro.

Le strade carraie, è preferibile sieno a macadam a doppia

pendenza con cunette leggermente concave in pietra da taglio o in ciottolato; le aree di deposito disposte a pendenza verso le cunette.

Gli impianti accessorii come posti di guardia, pesatori a bilico, latrine, lavatoi, cantine o baracche per gli operai si dispongono all'estremità delle aree e dove si presume che non possono esser d'ingombro; simili opere devono essere costruite in modo provvisorio per poterli facilmente rimovere e portare altrove.

CAPITOLO XI.

Muri di Sponda.

CAPO PRIMO

Fondazioni.

Generalità — Preparazione del piano di fondazione — Calcestruzzo di getto — Massi artificiali — Fondazione ad aria compressa — Stabilità dei muri.

Generalità. — Il profilo e la sezione dei muri di sponda variano col sistema di fondazione e colla struttura della parte subacquea, poichè la parte emergente nulla ha di speciale ad eccezione di quanto può occorrere per l'arredamento delle banchine.

Il profilo del muro subacqueo deve essere tale da permettere l'accosto di fianco fino a pochi centimetri senza che le navi abbiano da urtare contro il basamento, quindi mentre da un lato bisogna tenere presente la stabilità dall'altro occorre adattarsi alle esigenze della navigazione (fig. 106, 107, 108).

Il tirante d'acqua in corrispondenza dei muri è variabile, e la quota di fondazione (prescindendo dalle condizioni del fondo) va stabilita ad una profondità tale da permettere l'accosto, mediante l'escavazione, a piroscafi di pescaggio anche maggiore di quelli che normalmente frequentano il porto.

La fondazione dei muri (ritenendo come *fondazione* tutta la altezza fino al livello del mare) può essere fatta:

1.° in muratura ordinaria
2.° con calcestruzzo in getto
3.° con massi artificiali
4.° con muratura ad aria compressa.

Il primo sistema richiede la costruzione di ture e non si usa *che nei porti a marea ed in* qualche caso speciale e non occorre *parlarne.*

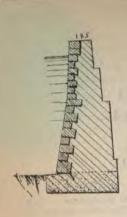



Fig. 108.

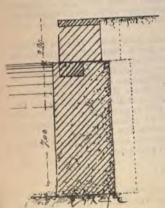
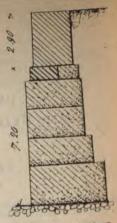



Fig. 109. — Profilo 7.

Fig. 110. — Profilo 1.

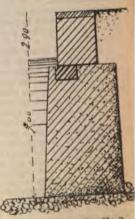



Fig. 111. — Profilo 2.

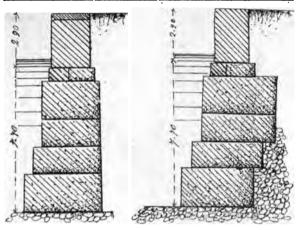



Fig. 112. — Profilo 3. Fig. 113. — Profilo 4.

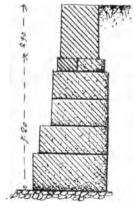



Fig. 114. — *Profilo 5.*

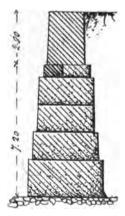



Fig. 115. — Profilo 6.

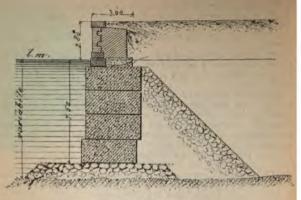
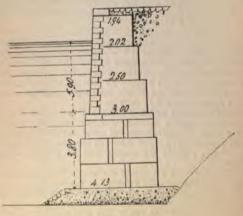



Fig. 117.

Fig. 118.

5.° Che l'impasto non contenga sostanze terrose od altri elementi soggetti a disgregarsi per l'azione dell'acqua.

Questo sistema conviene per muri fondati a non più di cinque o sei metri e di limitata estensione. la buona riuscita dipende dalla qualità dei materiali, dalla accuratezza della mano d'opera, del dosamento, dalla rapidità dell'esecuzione e dalla tranquillità delle acque.

La sorveglianza deve essere attiva, continua ed il lavoro deve essere proseguito anche di notte.

Massi artificiali (fig. 109 e da 112 a 118). — Vennero per la prima volta impiegati nel Porto di Cette, quivi i muri furono costruiti con tre ordini sovrapposti di massi; nell'ordine inferiore furono disposti di punta, cioè colla dimensione maggiore normale al fronte del muro, negli ordini superiori furono disposti pel lungo.

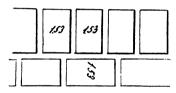



Fig. 119.

La sovraposizione fu fatta falsandoli affine di conseguire un migliore collegamento e correggendo con pezzi di pietra le differenze di piano mentre il palombaro ne murava le intercapedini.

Questo metodo è ora del tutto abbandonato, solo si conserva l'uso di falsare i massi in alcuni casi, si ritiene e l'esperienza ha dimostrato che il migliore modo sia di costituire i muri con tante pile di due o tre ordini di massi accostati ed allineate tra loro, così se una pila fa un movimento diverso da quelle contigue, la stabilità dell'opera non è compromessa, anzi viene ad essere limitata ed a tempo può essere corretta.

Anche il sistema di costruire i massi a base trapezia è abbandonato, il vantaggio teorico, più che effettivo, di avere una migliore concatenazione trasversale non compensa le difficoltà della messa in opera in modo da limitare al minimo gli interstizii.

I *massi pei diversi ordini* hanno lunghezza ed altezza *variabili, larghezza costante,* quasi sempre di m. 2.00.

Per l'ordine inferiore i massi si fanno alti circa

quelli degli ordini superiori da m. 1,50 a 2,00, la lunghezza da m. 4,00 a 5,00 ed anche più secondo l'altezza che deve avere il muro; la risega fra un ordine e l'altro si pratica all'esterno ed all'interno ed in varii modi come si scorge dai varii pro-

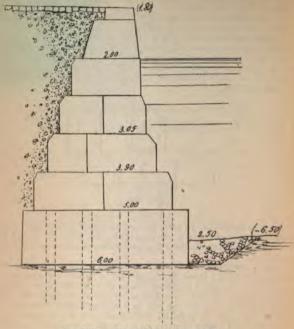



Fig. 120. — Nizza. Muro di sponda.

fili (fig. 109 e da 112 a 120), quella interna presenta il vantaggio di far concorrere alla stabilità il prisma di pietrame sovrastante alla risega.

A Mormugao (Indie orientali) i muri di sponda ed i moli furono costruiti con massi affiancati e con una leggera inclinazione nel senso longitudinale del muro.

Il piano di posa del muro, quando il tirante d'acqua è superiore a m. 8,00 si forma con un banco di pietrame grosso, di

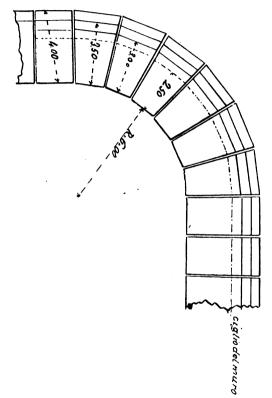



Fig. 121. — Angolo di muro di sponda.

altezza tale da arrivare alla quota indicata e da assicurare del *perfetto costipamento* del fondo stesso; il primo ordine *spone inclinato verso* terra.

L'allineamento si fa fissando punti sul fondo e collegandoli con travi in modo stabile, si ha l'avvertenza di eseguire il tracciato non in linea retta ma con una leggera concavità verso mare, per evitare che colla spinta del terreno si manifesti qualsiasi incurvamento verso fuori.

Agli angoli dei muri sono da usarsi opportuni ripieghi per eliminare la mancanza di contrasto laterale al muro ed al fondo, si rinforza la struttura con una pila all'interno, ovvero si arrotondano gli spigoli impiegandovi massi a base trapezia (fig. 121).

Sopra un fondo roccioso o sopra terreni forti i massi possono essere direttamente posati sul banco spianato ovvero su quello di pietrame se ciò è richiesto dall'altezza del tirante d'acqua; anche sulla sabbia può eseguirsi direttamente la posa quando si è sicuri che, per le condizioni del fondo, non può essere asportata.

Coi massi artificiali disposti a pile possono ottenersi muri di grande stabilità e, se l'esecuzione è accurata, possono eliminarsi le cause d'imperfezione che si riscontrano ad opera finita in molti lavori del genere.

Fondazioni ad aria compressa. — I muri possono essere continui ovvero ad archi e pilastri, vi sono numerose costruzioni tanto con uno che con l'altro sistema.

A Brindisi è stato costruito un tratto di 150,00 metri di banchina col primo sistema; il tagliente della camera di lavoro è arrivato fino a m. 12,50 (fig. 122).

I cassoni sono sormontati dalla camera di carico ove si esegue il lavoro di muratura all'aria libera, d'ordinario l'opera si costruisce a tratti di 15 a 25 metri con cassoni di pari lunghezza e larghi in proporzione all'altezza del muro.

Ad Anversa si è impiegato un apparecchio composto di due cassoni, quello superiore ove si eseguiva la muratura, era mobile e si imbullonava su quello inferiore; finito di murare un tratto si trasportava al tronco successivo. Quello inferiore è di m. 30.00 di lunghezza per 9,50 di larghezza e 3,50 di altezza, la camera di lavoro è alta m. 1,70, è sormontato da alzate di m. 2 45 di altezza, alle quali appunto si fissa il cassone mobile; questo ha pure una camera di lavoro, alla quale si accede per quattro caminiere.

A Dunkerque si è costruito 451 m. di muro di sponda con 17 cassoni ad aria compressa con fondazioni a — 7.00 e — 9.00 e per un'altezza da 15 a 17 metri.

I cassoni erano larghi m. 6.50 e 7.15 secondo la quota di fon-*dazione, nove di* essi erano lunghi metri 30, gli altri da 10 a 22 *metri. Tra* un cassone e l'altro rimaneva uno spazio di me-*tri 3.00* che poi veniva riempito mediante piccoli cassoni sospesi.

Il tipo di muro con fondazioni ad archi e pilastri è op-*portuno:*

1.° Quando il terreno di fondazione è vario, poco consistente ed occorre discendere a grandi profondità per raggiungere lo strato solido.

2.° Quando è necessario attenuare la risacca dovuta alla riflessione dell'onda contro le pareti continue e verticali dei muri di sponda.

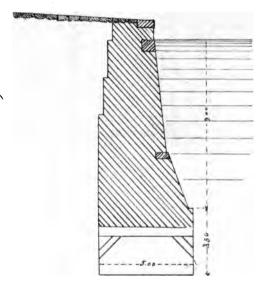
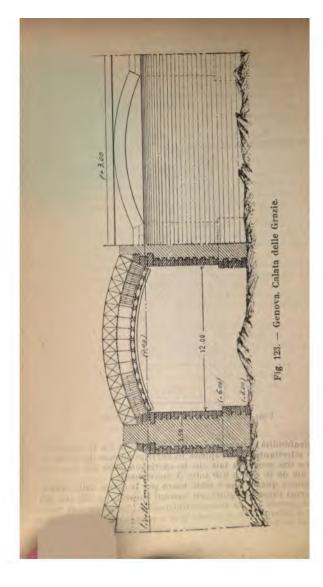



Fig. 122. — **Brindisi. Muri di sponda.**

La profondità orizzontale **delle arcate** è da 8 a 10 metri, la luce è altrettanto, il terrapieno in corrispondenza del vuoto si sostiene con scogliera tale che in corrispondenza del vivo del muro sia da m. 7.00 a 9.00 sotto il mare medio.

A Genova questo tipo è stato usato per la calata delle Grazie ed i lavori furono *eseguiti* con cassoni sospesi (fig. 123), che già *avevano servito per le* fiancate dei bacini; lo scopo del muro *ad archi e pilastri* era appunto per conseguire una maggiore *tranquillità nello* specchio acqueo antistante ai bacini.

Fig. 123. — Genova. Calata delle Grazie.

A Lisbona in terreno vario, pure si è adottato il sistema di muro ad archi e pilastri.

A Bordeaux invece, si è usato perchè quivi occorreva fondare a quota da (— 14.00) a (— 18,50).

Tanto quest'ultimo lavoro che quello di Genova furono eseguiti dall'Impresa Jschokke e Terrièr.

Le difficoltà incontrate a Bordeaux furono tali che merita accennare sommariamente come furono condotti i lavori.

I cassoni delle spalle e delle pile furono costruiti in cantiere e ad acque basse si facevano scivolare a posto, per affondarlo poi, al di sopra della camera di lavoro si eseguiva la muratura, in tal modo l'immersione era sempre maggiore ma ad acque basse era tale che la fanghiglia invadeva la camera di lavoro e le caminate.

Non si arrivava a tempo durante le acque alte a togliere tutta questa materia che si tornava da capo ad acque basse.

Allora si cambiò sistema, invece di eseguire la muratura sopra la camera di lavoro, si fece uso di un altro cassone sussidiario galleggiante e collegato a quella inferiore con tiranti che si allungavano.

Così man mano che si eseguiva lo scavo nel cassone inferiore, si murava nel cassone superiore, i tiranti gradatamente si allungavano procurando che il soffitto del cassone fosse sempre sotto le acque basse.

I cassoni-pile superiori erano di 11.25 × 5.50 × 2.25 le caminate del cassone inferiore scorrevano entro quelli del superiore.

I cassoni delle pile e delle spalle erano di due tipi di diversa lunghezza secondo la profondità da raggiungere; quelli per fondazioni a non oltre (— 15.50) erano lunghi m. 10.50, quelli per maggiori profondità erano di 11.00 × 6.00, i cassoni spalla erano relativamente di 10.50 × 9.00 e di m. 11.00 × 10.00; la muratura ordinaria fu eseguita senza difficoltà.

Le arcate sono di m. 12.00 di corda e m. 2.00 di freccia, vennero costruite mediante centine metalliche sospese.

L'armatura del volto era formata da robuste centine in ferro rinforzate da cerniere poggianti sulle pile ed al disopra della linea di acqua; a queste centine erano sospese le longarine che portavano la lamiera del manto.

Nella costruzione della calata delle Grazie le pile sono fondate sulla roccia a m. (— 8.00) le arcate hanno m. 10.00 di corda, m. 1.40 di freccia e m. 14.00 di rientranza (fig. 123).

Stabilità dei muri di sponda. — Pei muri di sponda in calcestruzzo dei *Tipi fig 110*, 111 adottati pel porto di Genova *si ritenne sufficiente* uno spessore:

$$S = \frac{2}{5} h + 0{,}30 + \text{speroni di } 2.00 \times 1.00 \text{ ogni dieci metri.}$$

In Francia lo spessore adattato è pari a 0.40 dell
terreni poco comprensibili si adotta lo spessore

$$S = \frac{2}{5} h + 0.70 + \text{scarpa di } \frac{1}{10}.$$

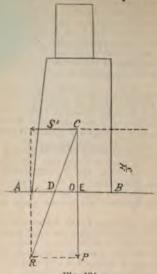



Fig. 124.

Indicando con
c = coefficiente di stabilità.
p = peso del terrapieno = 1800 Kg.
$2m$ = la larghezza della base del muro.
r = la pressione sul fondo a cmq.
H = altezza totale del terrapieno.
α = inclinazione delle terre = 55°.
N = momento della spinta delle terre.
M = " del peso del muro.
P = peso totale del muro ritenendo che:

il calcestruzzo pesi . . . Kg. 2[illegible]
Massi Artificiali . . . . . " 2
Muratura di pietrame . . . "
" pietra da taglio . . . "

Il peso del prisma di massima spinta è:

$$\frac{pH^2}{2} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

l'azione S contro il muro secondo la componente orizzontale

$$\frac{pH^2}{2} \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2}$$

il momento rispetto allo spigolo esterno della base del muro è (fig. 124)

$$N = \frac{H}{3} \times \frac{pH^2}{2} \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2} = \frac{pH^3}{6} \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2}.$$

La distanza AE fra lo spigolo esterno ed il piede della perpendicolare abbassata dal centro di gravità C sarà:

$$AE = \frac{M}{P}$$

ed OE distanza fra la proiezione del centro di gravità ed il mezzo della base

$$OE = \frac{M}{P} - m$$

la risultante R del peso e della spinta taglia la base in D che dista da E di:

$$ED = \frac{H}{3} \times \frac{S}{P} = \frac{N}{P}$$

in cui $\frac{H}{3} S = N$

e dista da O di

$$OD = DE - OE = \frac{N}{P} - \frac{M}{P} + m = n$$

secondo che il rapporto $\frac{n}{m}$ è $< \frac{1}{3}$ ovvero $> \frac{1}{3}$ la pressione sulla base del muro sarà: per $\frac{n}{m} < \frac{1}{3}$ di

$$r = \frac{p}{2m}\left(1 + 3\,\frac{n}{m}\right)$$

e di

$$r^2 = \frac{p}{2m} \times \frac{4}{3\left(1 - \frac{n}{m}\right)}$$

per $\frac{n}{m} > \frac{1}{3}$.

Nella tabella 29 sono riportati i diversi coefficienti di stabilità dei muri di cui alle figure 112-113.

Tabella del Momento del peso di un metro lineare di muro in Massi Artificiali (Tipo fig. 112).

Tirante d'acqua 7.70 — Emergenza od altezza della banchina m. 2.90 sul m. m.

Tabella 29.

Num. d'ordine	Lunghezza	Altezza	Volume	PESO a mc.	PESO assoluto	Distanza orizz. della faccia anteriore dal piede del muro	Braccio di leva rispetto allo spigolo esterno della base del muro	Momento rispetto allo spigolo esterno della base del muro
1	4.00	2.00	8.00	2200.00	17600.00	0.00	2.00	35200.00
2	3.50	1.50	5.25	2200.00	11550.00	0.50	2 25	25987.50
3	3.00	1.50	4.50	2200.00	9900.00	1.00	2.50	24750.00
4	3.00	2.00	6.00	2200.00	13200.00	1.00	2.50	33000.00
					52250.00			118937.50

i $\frac{2}{2.10}$ pel distacco di m. 0.10 circa fra le pile essendo i massi di m. 2.00 di larghezza 113274.00

Momento del muro sovrastante:

5	2.50	0.70	1.75	2000.00	3500.00	1.30	2.55	8925.00
6	1.00	2.90	2.90	2500.00	7250.00	1.50	2.00	14500.00
7	1.00	2.90	2.90	2200.00	6380.00	2.50	3.00	19140.00

Peso totale del Muro kg. . . . 66892.00 Momento kil. m.s. 155839.00

Tabella 30.

TABELLA DEI COEFFICIENTI DI STABILITÀ DEI MURI DI SPONDA E DELLA PRESSIONE MASSIMA ALLA LORO BASE (fig. 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115).

Num. del Profilo	Tirante di acqua h	Altezza dei riempimenti H	Momento del peso del muro M	Momento della spinta dei terrapieni N	Coefficiente di stabilità $c = \frac{M}{N}$	Peso del muro P	$\frac{N}{P}$	$\frac{M}{P}$	m	n	$\frac{n}{m}$	$3\left(1 - \frac{n}{m}\right)$	Pressione massima r
1	7.00	9.20	95434	63305	1.508	57508	1.10	1.66	1.55	0.99	0.64	1.08	6.87
2	7.00	9.90	151904	78882	1.926	67530	1.17	2.25	2.10	1 02	0.49	1.53	4.20
3	7.70	10.60	155839	96826	1.609	66892	1.45	2.33	2.00	1.12	0.56	1.32	5.07
4	7.70	10.60	193003	96826	1.993	75797	1 28	2.55	2.00	0 73	0.37	1.89	4.01
5	7.20	10 10	147982	83760	1.767	63749	1.31	2.32	2 00	0.99	0 50	1.50	4.25
6	7.20	10.10	152197	83760	1 817	70373	1.19	2.16	2.00	1.03	0.52	1.44	4.89
7	7.20	10.10	153138	83760	1.828	76979	1 06	1 99	2.00	1.10	0.55	1.35	5.70

CAPO SECONDO

Parte fuori acqua.

Particolari di costruzione. — Scale di approdo e d'ormeggio. — Anelli. — Bitte e colonne d'ormeggio. — Illuminazione.

Particolari di costruzione. — I muri di sponda nella parte fuori acqua non presentano che quelle particolarità che sono suggerite dai molteplici servizii che si disimpegnano sulle banchine e dall'azione che il mare e l'uso esercitano sulle opere murarie.

Il paramento visto si fa in mattoni, in pietra da taglio od in bolognini, il coronamento in pietra da taglio che resista molto alla rasura (granito, basalte, arenaria, calcare compatto), lo spessore od altezza del coronamento non si fa mai minore di m. 0.80, la larghezza al minimo è di m. 1.00.

Il coronamento deve resistere bene agli urti; in qualche porto si è adottato l'uso di munire il coronamento di un parabordo di legno, però quest'uso non ha preso piede.

Il piano della banchina deve essere alla quota di circa m. 2.80, si arriva anche a m. 3.00, se ciò può avvantaggiare il servizio ferroviario, ma non è opportuno scendere al di sotto di metri 2.60.

Nelle calate antiche del porto di Marsiglia le banchine sono a m. 2.40, ma sono incomode e mal si prestono per gli apparecchi di trasbordo perchè con navi scariche od alte non potrebbero facilmente funzionare.

Una minore altezza può convenire solo per porti di poca importanza.

Nello spessore del muro è opportuno ricacciare una galleria nella quale si dispongono i tubi per l'acqua potabile, per l'acqua in pressione per gli apparecchi idraulici, condutture di gas, della corrente elettrica, ecc.

Nei tipi di cui alle fig. 100, 116 sono indicate le disposizioni adottate per la galleria, le dimensioni di questa possono variare, in qualche porto si è arrivato a dare alla galleria un'altezza di m. 2.00 ed una larghezza di m. 1.20.

A ridosso dei muri il riempimento è opportuno che sia fatto

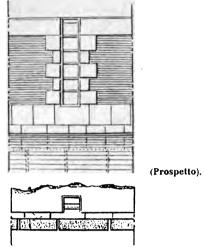



Fig. 125. - Scaletta d'armeggio.

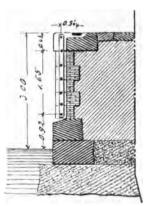



Fig. 126. — (Sezione).

con ghiaia, ciottoli o scapoli per evitare qualsiasi movimento, questi materiali si versano in opera dopo che la muratura avrà fatto una presa conveniente.

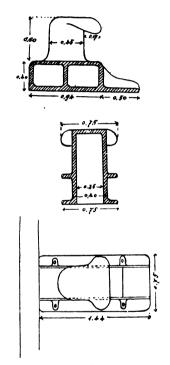



Fig. 127. — Bitta. Porto di Napoli.

Scale di approdo e d'ormeggio. — Alle comunicazioni a la banchina ed il mare servono le *scale di approdo e quelle ormeggio;* le prime sono costituite da gradini in pietra da taglio disposti nello spessore del muro.

Sono ad una o due rampe, la larghezza usuale è di m. 1.00 al

minimo; il pianerottolo inferiore si dispone a cm. 40 circa sul mare medio; sono senza ringhiera.

I gradini si fanno di un sol pezzo, hanno le dimensioni normali e s'incastrano nel muro.

Le scale si dispongono a preferenza in vicinanza delle barriere, nei punti di maggiore traffico sia lungo i muri che agli angoli.

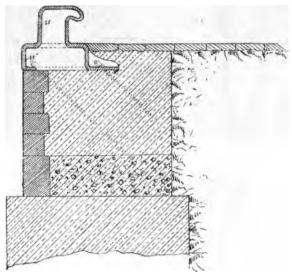



Fig. 128.

Le *scalette di ormeggio* sono a piuoli o traversini di ferro tondino incastrati nella muratura, e disposti in un piano verticale.

Nelle fig. 125 e 126, che rappresentano uno dei migliori tipi eseguiti nel porto di Genova, sono indicate le dimensioni e particolarità di costruzione.

Anelli d'ormeggio. — Si pongono sulla banchina a circa *un metro dal ciglio*, ovvero, entro nicchie nella parte verticale; *in quest'ultimo caso* possono essere fissi ovvero possono scor-

rere in senso verticale (fig. 129-130) si dispongono a circa 20 m. l'uno dall'altro.

Bitte e colonne di ormeggio. — Per l'ormeggio delle navi

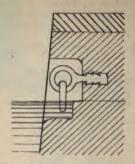



Fig. 129. — Anello d'ormeggio.

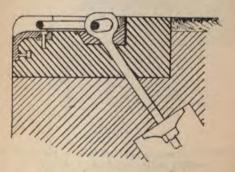



Fig. 130. — Anello d'ormeggio.

alle calate si usano colonne in pietra da taglio, cannoni, e *bitte.*

Queste ultime sono sempre da preferirsi, hanno una forma *variabile,* la caratteristica è un labbro alla parte superiore che

Fig. 131. — Bitta. P. di Genova.

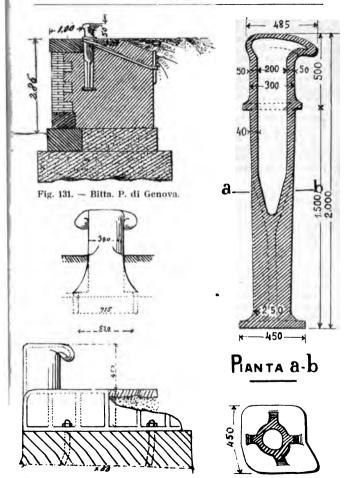



Fig. 133. — *Bitta. Albert Doch.*

Fig. 132. — Bitta. P. di Ge

si volta verso terra affine di impedire lo scorrimento delle gomene.

Ciò che vi è di notevole è il modo di collegamento alla banchina, poichè essendo soggette a sforzi di strappo da parte di navi della forza di 8 a 10 mila cavalli, si richiede una eccessiva robustezza.

Vi sono varii tipi di bitte; quello indicato nelle fig. 131, 132 in uso specialmente nel porto di Genova, va impiantato a non meno di m. 1 50 dal paramento del muro e richiede degli sproni di muratura di 2.00 × 2.00 onde rendere solido il collegamento; ha l'inconveniente di diminuire la potenzialità della banchina immobilizzandone una striscia di circa m. 2.50.

Il tipo di cui alla fig. 133 è impiantato nell'*Albert Dok*.

Nel porto di Napoli si è adattato il tipo di cui alle fig. 127, 128 e che si dispongono sul filo del coronamento.

Le bitte di questo tipo pesano:

bitta	kg.	1100
tirante	„	160
piastra di ritegno	„	330

In diversi porti lungo i muri di sponda sono disposte delle catene pel salvataggio delle persone che possono cadere in mare.

Illuminazione. — Quando si possono illuminare le calate a luce elettrica s'impiegano lampade ad arco portate da castelletti formati con ferri a traliccio; l'altezza delle lampade dal suolo varia da 10 a 24 metri, la distanza tra l'una e l'altra può essere di 100 metri circa se si tratta di illuminare le aree delle calate mentre per gli specchi d'acqua bastano lampade disposte da 100 a 200 metri di distanza e ad un'altezza che si avvicina al limite massimo di sopra indicato.

A Brema si sono poste lampade sopra le gru.

CAPO TERZO

Costo dei varii sistemi di fondazioni ed analisi dei prezzi.

1) *Calcestruzzo di getto.* — **Se si confronta un muro di calcestruzzo di getto a pareti verticali ed uno fatto con massi, per uguali profondità; per es. m. 7.70 e di uguale emergenza 2,90, affinchè il primo abbia lo stesso coefficiente di stabilità di 1.609 (vedi tabella 31) deve avere uno spessore dato dall'equazione:**

$$2000 \times 7.70 \frac{x^2}{2} + 20010 = 155.839$$

$$x = 4.20$$

in cui:

2000 = peso specifico del mc. di calcestruzzo
7,70 = altezza del muro o tirante d'acqua
20010 = momento del muro sovrastante rispetto allo spigolo esterno di fondazione cioè:

$$= 2.90 \times 1.00 \times \underset{\text{p. s.}}{2500} \times \underset{\text{braccio di leva}}{1.00} + 2.90 \times 1.00 \times \underset{\text{p. s.}}{2200} \times \underset{\text{braccio di leva}}{2.00}$$

In base a questi dati sono calcolate le analisi di cui nelle seguenti tabelle:

ANALISI DEL COSTO DI ML. DI MURO IN CALCESTRUZZO DELLO SPESSORE DI M. 4.20 E CON CASSERO LUNGO M. 7.00.

Tabella 31.

Numero	Indicazione dei lavori e materiali	Quantità	COSTO unitario	COSTO totale
1	Pali di ferro, diametro 7 c/m di 2 × 9.70 × 30 Kg.	582.00	0.40	232.00
2	Id. provenienti da demolizioni e rimessi in opera. . . . . N.°	11	3.00	33.00
3	Raddrizzatura di pali . . . . „	12	3 00	36.00
4	Schiantamento di pali. . . . . . . „	14	2 00	28.00
	Paratia in legname, spessore 7 c/m 18.35 × 8.70 = m.² 160.00			
5	di cui: 2/5 nuovi . . . . m.²	63.00	11.00	693.00
6	3/5 rifatta . . . . „	97.00	2.00	194.00
7	5/3 demolita. . . . . „	160.00	1.00	160.00
8	Legname abete per ricostruzioni di paratie . . . . m.³	0.20	60.00	12 00
9	Ferro per tiranti, gaffe ecc. . . . Kg.	40 00	0.60	24.00
10	Telaio doppione 19.20 × 8.70 . . . m.²	167.00	2.00	324.00
11	Calcestruzzo: 7.00 × 4.20 × 7.70 = 226.38 a dedursi: pietra da taglio 7.00 × 1.00 × 0.80 = 5.60 220.78 da aggiungere 15 % per minore rendimento . . . . 33.12 Totale 254 00	254.00	12.00	3048 00
12	Pietra da taglio	5.60	40.00	224.00
	Totale			5008.00

e per ml. $\frac{5008.00}{7}$ — 715.43 lire

Analisi del costo del muro in massi artificiali dello spessore di m. 4 00 lunghezza m. 4.20.

Tabella 32.

Numero	Indicazione dei lavori e materiali	Quantità	Costo unitario	Costo totale
1	**Massi artificiali**			
	1° corso: 2×4.00×2.00×2 00 = 32.00			
	2° „ 2×3.50×2.00×1.50 = 21.00			
	3° „ 2×3.00×2.00×1 50 = 18.00			
	4° „ 2×3.00×2.00×2.00 = 24.00			
	Totale m.³ 95.00	95.00	22.00	2090.00
2	Pietra da taglio di fondazione 4.20×1.00×0.70	2.94	40.00	117.60
3	Pali in ferro del diametro 7 c/m. . Kg.	38	0.40	13.20
4	Id. rifucinati e raddrizzati . . . . N.	4	3.00	12.00
5	Schiantamento di pali. . . . . . . „	4	2.00	8.00
6	Ferro per tiranti, arpioni, ecc. . . Kg.	6	0.60	3.60
	Paratia in legname, spessore 7 c/m			
	6.20×1.00 = 6 20			
7	di cui: 2/5 nuova . . . . m²	2.50	9.00	22.50
8	3/5 rifatta . . . . „	3.70	2.00	7.40
9	5/3 demolita . . . . „	6.20	1.00	6.20
10	Calcestruzzo 4.20×1.50×0.70 = m.³ 4.41 aumento 15 % . . . . „ 0.59	5.00	12.00	60.00
	„ 5.00			
	Costo totale L.			2340.50

e per ml. $\frac{2340.50}{4.20} = 557.23$

Tabella 33.

N. d'ordine	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	Quantità	Numero	Prezzo unitario	Importare parziale	Importare totale assoluto	Importare totale relativ.
	Costo di un metro cubo di muratura di fondazione eseguita col sistema dell'aria compressa.						
	Il costo è dato dalle seguenti partite: 1.° Spesa d'impianto 2.° Costo del ferro 3.° Costo dello scavo 4.° Costo della muratura 5.° Trasporto delle materie scavate agli scarichi 6.° Opere e spese accessorie.						
	I. — Spesa d'impianto.						
	Supponiamo sia di 40.000 mc. la quantità di muratura da eseguire e sulla quale ripartire la spesa						

N.	Descrizione					
	L'impianto si componga per esempio:					
1	1.° Tre compressori *Sautter e Norle* mossi da motrici di 30 cavalli di forza, costano, compreso il trasporto, la dogana, il dazio.			7000.00		
2	Recipiente d'aria con tuberia, capacità di 25 mc.			1200.00		
3	Locomobile di 30 cavalli di forza			17000.00		
	Sommano			25200.00		
	e per N.	3			75600.00	
4	2.° Due compressori mossi da motrice di 12 cavalli, ognuno. . . . . L.			3100.00		
5	Caldaia ed accessorii . . . . „			2500.00		
6	Recipiente d'aria . . . . „			500.00		
7	Recipiente d'acqua di circolazione. . . . . . „			200.00		
8	Tuberia completa . . . . „			500.00		
9	Spese di trasporto, dogana, ecc. . . . . „			1000.00		
	Sommano. . . .			7800.00		
	e per N.	2			15600.00	
10	3.° Tubi per la condotta dell'aria compressa, diametro 0.10, ml. circa 300 . . . . ml.	300	2	20.00	6600.00	
11	Tubi del diametro di 0.07. . . . . „	200.00		7.00	1400.00	
12	Camere di equilibrio con i tubi necessarii . . .	8		4000.00	32000.00	
13	Impianto per l'illuminazione elettrica				4000.00	
	Costo del Macchinario. . .				134600.00	
	Dopo cinque anni ritenendo di ricavare la metà del costo . . . . L.	0.50		134600.00	67300.00	
	La spesa effettiva può ritenersi di L.					67300.00

N. d'ordine	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	Quantità	Numero	Prezzo unitario	Importare		
					Parziale	totale	
						assoluto	relativ.
	Riporto L.					67300.00	
14	Spesa occorrente per l'impianto del cantiere . .				15000.00	15000.00	
15	Costruzione di baracche e capannoni, dedotto il costo dei materiali che potranno utilizzarsi dopo eseguiti lavori si valutano in . . . . . . L.					6000.00	
16	Interesse sulla somma di impianto sostenuta in L. 155.000.00 ed in ragione del 7 % e per anni cinque	5		10892.00	54460.00	54460.00	
						142760.00	
	La aliquota della spesa di impianto da ripartirsi sulla massa della muratura sarà quindi di L. $\frac{142\,760.00}{400.00} = 3.57$						3 57

II. — Costo del ferro per ogni metro cubo di muratura.

Il prezzo del ferro trafilato acquistato sul mercato può ritenersi in media L. 0.35 a Kg. lavorato in opera può ritenersi di L. 0.48 a Kg.

Il cassone da costruire sia di m. 24 00×5.00×8.50 per potere eseguire le fondazioni alla quota di — 8 00.

N.	Descrizione						
	(spessore „ 5						
	Ferri d'angolo $\frac{90\times90}{7}$						
	Mensole — Anima spessore . . . mm. 5						
	Ferri d'angolo $\frac{90\times90}{7}$						
17	Fatto il calcolo del peso del ferro del cassone risulta che esso è di Kg.	33000.00		0.48	15840.00		
	L'importo del ferro per ogni metro cubo di muratura sarà: $\frac{15840}{1020}$						15.52
	III. — Costo della muratura.						
	La muratura da eseguire è di pietrame con paramento in mattoni, inoltre vi è uno strato di calcestruzzo nel cielo del cassone, il riempimento della camera di lavoro, il riempimento delle caminate.						
18	Calcestruzzo nel cielo del cassone: 24.00 × 5.00 × 0.50 = 60.00 Idem nelle caminate. . . . . 8.00 Totale m.³ 68.00	68.00		12.00	816.00		
19	Muratura in pietrame (in cifra tonda) . . . m.³	670.00		9.00	6030.00		
20	Muratura in mattoni . . . . „	25.00		16.00	400.00		
21	Calcestruzzo pel riempimento della camera di lavoro . . . . „	257.00		11.00	2827.00		
	A riportare L.				10073 00		19.09

N. d'ordine	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	Quantità	Numero	Prezzo unitario	Importare: Parziale	Importare: totale assoluto	Importare: totale relativ.
	Riporto L.				10073.00		19.09
	NB. Per quest'ultima partita sul prezzo di L. 11.00 si paga soltanto il materiale, poichè del valore della mano d'opera si terrà conto nel valutare il costo dello scavo.						
	Somma L.				10073.00		
	Il costo a mc. è quindi $\frac{10073{,}00}{1020} = 9.88$						9 88
	IV. — Costo dello scavo e riempimento della camera da lavoro.						
	Funzionamento dei compressori.						
	La giornata di funzionamento di ciascuno dei compressori mossi dalla motrice di 30 cavalli costa:		lire				
	Macchinista (a L. 0 60 l'ora) . . . . ore	24	0 60	14.40			

N.	Descrizione						
33	[illegible] . . . . kg.	[illegible]		[illegible]			
34	Olio, sevo, cascami. . . . . »			1.50			
35	Acqua. »	3.46	0.25	0.87			
	Spese accessorie $^1/_{20}$ della mano d'opera	0.05	24.00	1.20			
	Totale L.			48.57	48.57		
	Funzionamento della dinamo per la illuminazione.						
	È mossa dalla motrice dei compressori e può ritenersi che il costo di funzionamento sia di . L.				3.60		
	Scavo.						
	Nei cassoni lavorano due squadre che si danno il cambio ogni 8 ore.						
	Ogni squadra è composta di 23 operai ed un capo squadra.						
	Ammettendo che in 24 ore si facciano 60 mc. di scavo di materiale di varia consistenza esclusa la roccia, per affondare il cassone fino a m. 8.00 sotto il mare medio occorreranno $\frac{1020}{60} = 17$ giornate di 24 ore e quindi sono ore di:						
36	Capo cavatore 24×17	408	0.45	183.60			
37	Cavatori $24 \times 23 \times 17$	9384	0.35	3284.40			
	Inoltre si calcola che la squadra debba anche lavorare: 40 ore per riparare i danni al cassone, rinforzi alla camera di lavoro, etc.						
	A riportare L.						28.97

N. d'ordine	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	Quantità	Numero	Prezzo unitario	Importare Parziale	Importare totale assoluto	Importare totale relativ.
	Riporto L.						28.97
			lire				
38	Capo cavatore	40	0 45	18.00			
39	Cavatore 40×23	920	0.35	322.00			
	10 ore per la montatura e ripresa delle caminate						
40	Capo Cavatore	10	0.45	4.50			
41	Cavatori 10×23	230	0.35	80.50			
42	Fabbro ferraio	10	0.35	3.50			
43	Garzone	10	0.45	2.50			
	Pel riempimento della camera di lavoro, la squadra potrà versare in opera mc. 8.00 di calcestruzzo per cui dovrà lavorare 33 ore in cifra tonda e così:						
44	Capo Cavatore	33	0.45	14.85			
45	Cavatori	759	0.35	265.65			
	Per levare le caminate:						
46	Capo Cavatore . . . ore	15	0.45	6.75			
47	Cavatori . . . »	260	0.35	81.00			
	Per pulire i vuoti delle caminate:						
48	Cavatori	40	0.35	14.00			
	Per levare gli apparecchi di illuminazione:						
49	Meccanico	30	0.35	15.00			
				4296.25	4296.25		

N.							
52	Totale giornate 21	21	[illegible]		[illegible]		
	Per la illuminazione	21	3.60		756 00		
	Totale L.				6[illegible]84 68	6900.00	
	La spesa per mc. quindi è di $\frac{6.900.00}{1020} = 6.76$ . .						6.76
	V. — Trasporto delle materie escavate.						
53	Si adottano i prezzi delle escavazioni locali secondo i porti, in media supponiamo sia di . L.						1.80
	VI. — Opere e spese accessorie.						
	Supponiamo che occorra difendere la muratura sopra la camera di lavoro con camicia metallica come è necessario quando colla camera di lavoro si provvede al solo scavo.						
54	In base a calcoli risulta che possono occorrere di ferro in lamiera, travi e chiodi. . . . . Kg.	6800	0.48	3264.00			
	A mc. di muratura sarà: $\frac{3.264.00}{1020} = 3.20$. . . .						3.20
55	Spese accessorie e non suscettibili di esatta calcolazione, si valutano $^1/_{20}$ dell'importo esclusa la quota d'impianto . . . . $^1/_{20}$						1.85
56	Utile, si valuta esclusa la quota di impianto in $^1/_{10}$ dell'importo						3.90
	Totale L.						46.48
	ed in cifra tonda L. 47.00.						

N. d'ordine	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	Quantità	Numero	Prezzo unitario	Importare		
					Parziale	totale	
						assoluto	relativ.
	RIASSUNTO						
1	Aliquota del costo d'impianto . . . . L.			3.57			
2	Costo del ferro per la formazione del cassone . „			15.52			
3	Costo della muratura . . . . „			9.88			
4	Costo dello scavo, del riempimento della camera di lavoro, ecc. . . . . „			6.76			
5	Trasporto degli scavi a rifiuto . . . . „			1.80			
6	Lavori accessorii . . . . „			3.20			
7	Spese accessorie 1/20			1.85			
8	Utile 1/10			3.90			
	Totale L.			46.48			
	Costo in cifra tonda. . . . . „						47.00

PARTE QUARTA

Arredamento dei Porti.

CAPITOLO XII

Impianti Ferroviarii.

Distribuzione e numero dei binari. — Dati sugli impianti. — Costo dei materiali d'armamento.

Considerato il porto come una stazione di trasbordo, sarebbe incompleto se non fosse collegato alla rete ferroviaria da binari e corredato di quegli impianti che sono indispensabili pel ricevimento, pel carico della merce e per l'esercizio.

Lo spazio di banchine riservato agli impianti ferroviari deve quasi costituire una stazione, almeno per quanto riguarda le operazioni di ricevimento e di carico sui carri, salvo poi a fare in altri siti la composizione dei treni, lo smistamento e l'avviamento a destinazione.

Secondo l'importanza del movimento ed il genere del commercio possono essere necessari: magazzini merci per la grande e la piccola velocità, tettoie, piani caricatori, rifornitori d'acqua.

Il fascio dei binari deve essere studiato e distribuito in modo che i treni, giungendo con carri carichi o vuoti possano essere distribuiti lungo le calate nei punti ove occorrano, senza intralciare il movimento di quelli in partenza o di quelli sotto-carico.

I binari devono essere diramati fino alle estremità di tutti i ponti sporgenti e di tutte le calate a fine di poterle utilizzare ugualmente.

Qualunque sia la disposizione topografica delle calate e la *distribuzione delle* aree, pel disimpegno del servizio ferroviario *occorrono:*

1) binari di deposito per carri vuoti o pieni in attesa di operare il carico o lo scarico.

2) binari lungo le calate per carri sottocarico.

3) binari lungo i magazzini e le tettoie.

4) binari per carri già caricati ed in attesa di essere mandati a quelli di composizione.

5) binari per la composizione dei treni.

6) binari di corsa.

7) Piattaforme girevoli e scambi pel collegamento.

Ogni calata dovrebbe avere tre binari uniti fra di loro con scambi ed anche con qualche piattaforma girevole e dovrebbero essere capaci di contenere tanti carri quanti ne possono occorrere per due giornate di lavoro massimo.

Difatti supponiamo il caso di scaricare la merce di una nave direttamente sui carri ferroviarii, questi in un certo numero saranno disposti nel binario più prossimo od a portata delle grù, una volta caricati saranno spinti sul binario che serve alla composizione del treno e quivi devono eseguirsi varie operazioni, e cioè: il riscontro del peso e del carico, la chiusura, le manovre per la composizione del treno. Inoltre gli agenti della ferrovia devono prendere nota di ciascun carro, preparare i documenti che accompagnano i singoli carri ed il treno, attendere la locomotiva ed il personale viaggiante; spesso deve intervenire la dogana per i suoi accertamenti: e quindi nulla di più facile che le operazioni di partenza del treno sieno sospese pel sopraggiungere della notte.

Se non vi fosse un terzo binario e con i carri pronti pel mattino seguente il lavoro non potrebbe proseguire continuatamente.

Come già si è accennato i binarii possono essere più utili in vicinanza dei muri di sponda o verso l'interno secondo i casi che si verificano per l'imbarco o sbarco, nulla però vieta che si possano combinare le varie necessità con un giudizioso collegamento dei binarii stessi in modo che uno di essi, il quale in una determinata circostanza serve, ad esempio, pei carri sotto carico, in altra può servire per deposito o per la composizione dei treni.

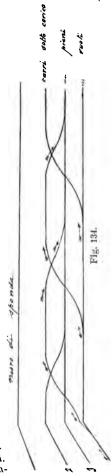
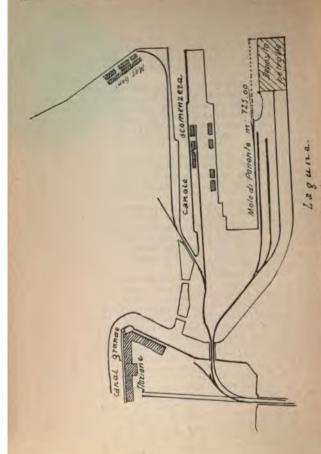
Dalle calate i treni possono partire addirittura per la loro destinazione, ma spesso devono subire uno smistamento e poi la ricomposizione secondo le diverse destinazioni; queste manovre sarebbe opportuno per semplificare il lavoro, che fossero fatte sulle calate, ma se le aree non si prestano, si possono fare ad *una stazione* più o meno lontana a seconda dei casi.

Così le stazioni di Novi S. Bovo e del Sempione possono *riguardarsi* come stazioni di smistamento del porto di Genova, *da queste* due stazioni ripartono i treni per le singole linee e *spesso* per determinate destinazioni.

binari che servono alle operazioni
imbarco o sbarco, ed al movimento
rci depositate nelle tettoie o sulle
ssono occorrerne altri per i depo-
:hi, per magazzini generali ed in
er tutti gli impianti speciali, però
), lo sviluppo, e le modalità variano
a dei casi.
o dibattuta la quistione se siano da
le piattaforme girevoli ovvero se
preferirsi gli scambi; in generale
prestano assai meglio alla spedi-
movimento, ma se la curva ha un
feriore a m. 100 l'utilità diventa as-
re.
taforme si prestano pei traversa-
:i binari dei ponti sporgenti con
lle calate quando questi non sono
ma dove è possibile, sarà bene
scambi.
manovre dei carri sia per la distri-
che per la composizione dei treni
l'uso degli operai se il movimento
de i 50 carri al giorno; per un mo-
fino a 150 carri presenta vantaggi
ne con cavalli; oltre i 150 conviene
delle locomotive.
tti gli impianti debbono essere for-
te sulle calate, come già s'è accen-
azioni di smistamento possono es-
ie a notevole distanza, lo stesso può
parchi di carri, rimesse locomotive,
:ali della grande e piccola velocità.
ig. 134 è indicato uno dei migliori
li impianto di binari lungo i muri
la; pel binario n. 1 arrivano i carri
e a mezzo di scambi passano sul bi-
2 destinato ai carri sotto carico.
a che sono completi passano al bi-
3 pel quale si avviano a quelli di

rio numero 2 è suddiviso in tratti
li contenere un certo numero di
insieme comprende in tal modo
'chi indipendenti e facilmente di-
'ili e che fanno evitare perditempi.
ıza dei binari può essere svaria-

Fig. 134.

Fig. 135. — Venezia.

tissima, data la posizione di quello di carico rispetto al muro di sponda, quello dei carri pieni può distare dal primo 15 o 20 metri.

Nella fig. 101 è indicato l'ordinamento di un ponte sporgente di Dunkerque che ha tre binari lungo ognuna delle sponde, 5 binari per parte verso il mezzo del ponte ed una strada ordinaria di 15 metri e nella fig. 102 il ponte Colombo a Genova.

Tab. 34. Numero dei binarii in alcuni porti.

Ponti	Nome delle calate o ponti	Numero dei binarii	
		lungo le calate	verso l'interno
Dunkerque . .	Bassin Freycinet	2 a 3	3 a 5
Le Havre . . .	„ Bellot nord	2	4 a 7
	„ Bellot sud	2	4 a 6
Marsiglia. . . .		1 a 2	2 a 3
Amburgo . . .		2	4
Londra	Tilbury Dock . .	2	4

Dati per gli impianti ferroviarii.

Binario: Larghezza interna del binario	m.	1.445
Interasse fra due binarii: lungo la linea. . . .	„	3 565
in stazione	„	4.00 ÷ 5.00
Larghezza della massicciata: binario semplice .	„	3.60
binario doppio . .	„	5.72
Curve: raggio minimo lungo le calate	„	100.00
Rotaie:		
tipo Vignole d'acciaio lunghe ml. 12.00 pesano	Kg.	45.06
„ „ „ „ „ 9.00 „	„	40.60
„ „ „ Mod. 1° Med. „ 12.00 „	„	36.20
„ „ „ „ „ „ 9.00 „	„	36.20
Traversine: 1ª categ. 2.60 × 0.24 × 0.14 pesano . .	„	80.000
2ª „ 2.50 × 0 22 × 0.14 „ . . .	„	65.000
3ª „ 2.30 × 0.22 × 0 13 „ . . .	„	60.000
Banchine passeggieri: altezza.	m.	0.21 a 0.40
Piani caricatori: altezza.	„	1.00 „ 1.10
distanza dalla rotaia.	„	0.90

Tabella 35.

Prezzi a Magazzino dei Materiali d'armamento.

(Società del Mediterraneo).

N. d'ord.	Indicazione dei Materiali	Pr un
1	Rotaie d'acciaio Mod. R M 45 da 12 metri . Tonn.	21
2	" " " E da 9 metri	21
3	" " 1° tipo N.° 2 e R M 30	20
4	Cuscinetti di ghisa Mod. R M e Mod. E	17
5	Stecche d'acciaio Mod. R M 45	45
6	" " " E, 1° tipo, N.° 2, R M 30 . .	32
7	Chiavarde in ferro omogeneo	44
8	Piastre in ferro omogeneo	32
9	Piastre doppie 1° tipo in ferro omogeneo	38
10	Caviglie a vite	44
11	Chiodi per cuscinetti	30
12	Arpioni.	37
13	Rosette elastiche Grover.	150
14	Cunei di rovere Mod. R M 45 . . . . ognuno	
15	" " " E	
16	" " di controgiunto	
17	Anelli di rovere con rosetta.	
18	Tappi	
19	Traverse di 1° = 2.60 × 0.24 × 0.14 = Kg. 80 ognuna	
20	" 2° = 2.50 × 0.22 × 0.13 = Kg. 65 . . .	
21	" 3° = 2.30 × 0.22 × 0.13 = Kg. 60 . . .	
	SCAMBI	
1	Aghi ricavati da barre d'acciaio . . . . . Tonn.	31
2	Rotaie lavorate in aghi, contraghi punte, ecc.. . .	23
3	Idem non lavorate	20
4	Materiali in ferro cioè: zampe, tiranti caviglie, ecc.	55
5	Materiali in ghisa per cuscinetti	24
6	Idem in ferro marca A I V I.	80
7	Bolloni, spine, viti mordenti in ferro omogeneo . .	47
8	Caviglie in ferro omogeneo a vite mordente da m. 0.19	46
9	Cuori in acciaio fuso capovolgibili semplici. . . .	57
10	Idem Idem Idem doppi. . . .	68
11	Idem fatti da rotaie su piastrone di ferro	54
12	Stecche d'acciaio lavorate	60
13	Cassette di manovra complete ordinaria per scambi semplici . . . . ognuna	5
14	Idem per Mod. R M 30	4
15	Idem per scambi inglesi semplici.	27
16	Idem Idem doppi	30
17	Idem Idem tripli	11
18	Idem speciale a disco fanale per s. s	6
19	Fermascambi Saxby e Farmer.	
20	Legnami speciali di rovere per scambi ed incrociamenti . . . . mc.	

RIA

Tot

T.

250

231

176

181

171

182

172

143

CAPITOLO XIII.

Impianti Commerciali.

CAPO PRIMO

Tettoie e Capannoni.

Ubicazione. — Particolari di costruzione. — Esercizio. — Regolamento in vigore a Genova.

Ubicazione. — Per molte categorie di merci sono necessari degli spazi coperti e riparati per eseguirvi operazioni di deposito temporaneo, di sosta, o di manipolazione, prima di inviarle sui mercati.

Le tettoie ed i capannoni sono i tipi di costruzioni che più si adattano allo scopo; la loro forma e le dimensioni variano moltissimo a seconda delle esigenze del commercio, dei mezzi e delle consuetudini locali.

La struttura è quasi esclusivamente in ferro per le tettoie, in ferro e muratura pei capannoni ed è da escludersi assolutamente il legno.

La ubicazione loro si collega alla distribuzione dei binari e delle vie di accesso lungo le calate, variano le condizioni a seconda che si tratta di costruirle su ponti sporgenti ovvero sulle calate e quindi occorre tenere presenti le osservazioni già fatte sulla distribuzione delle aree e dei binarii.

Se lungo le sponde non vi sono binari, si possono disporre anche da m. 4 a m. 5 dal ciglio, ma se invece vi sono binari è opportuno poterle impiantare a circa m. 10 dal ciglio, evitando una maggiore distanza per non rendere oneroso il trasporto delle merci da bordo, per la quale operazione non potrebbero più essere adoperate le grù se si eccedesse nella distanza oltre il limite sovraccennato.

La lunghezza delle tettoie e dei capannoni non è conveniente *che sorpassi i m. 90 a 100;* sia per non rendere difficile la circo-*lazione sulle calate* sia per poter limitare il danno in caso di

incendio e per ottenere un maggior isolamento; la larghezza minima è di m. 10, la massima varia secondo i tipi, ma per le ragioni dianzi esposte non dovrebbe eccedere i m. 30 circa.

Il distacco fra una tettoia e l'altra, poste sulla stessa linea non deve essere minore di m. 10; l'intervallo, fra due tettoie parallele, deve essere tale da consentire l'impianto di almeno due binari ed una carreggiata da m. 8 a m. 10 di larghezza al minimo.

Le tettoie essendo degli *scali merci* devono di norma essere servite da binari, le modalità di costruzione devono appunto corrispondere alle esigenze del servizio ferroviario, ed il loro pavimento può costituire un piano caricatore.

Nelle tettoie poste a 4 o 5 metri dal ciglio, siccome si suppone che le merci passino direttamente dalla nave alla tettoia, il piano caricatore si fa solamente sul fianco verso terra; in quelle invece disposte a maggior distanza dal ciglio, siccome il movimento può essere assai vario, è opportuno che il pavimento della tettoia o capannone sia a piano caricatore.

Le dimensioni in uso per gli scali merci sono:

Larghezza del marciapiede	da m.	1.75 a 2.50
Altezza sul piano del ferro	„	1.00 a 1.10
Distanza dalla rotaia		0.90

Il coronamento del marciapiede si fa in pietra da taglio, agli angoli si dispongono scalette larghe m. 1 per l'accesso alla tettoia ed in qualche caso si praticano anche piani inclinati per entrare con carretti a mano.

Il pavimento della tettoia va fatto in pietra da taglio, in battuto di cemento, od in asfalto con una sopraelevazione nel mezzo (quando non è a piano caricatore), da m. 0.20 a m. 0.25.

Dall'esperienza fatta nel porto di Genova è risultato più conveniente il sistema col piano caricatore solo verso terra; poichè oltre ad avere una larghezza maggiore di strada si rendevano suscettibili eseguirvi operazioni di qualsiasi genere senza gli inconvenienti cui può dar luogo il piano caricatore quando è tutto intorno.

Particolari di costruzione. — Le tettoie possono essere ad una o più navate; come tipo di incavallatura è generalmente adottato quello inglese a catena orizzontale.

È abbandonato l'uso delle colonne di ghisa e del legno sia nelle incavallature che nella copertura.

Per le colonne si adoperano ferri sagomati a doppio I, ad U ma principalmente sono da adottarsi le colonne formate con ferri a quadrante.

Quest'ultimo sistema venne adottato dall'autore nelle tettoie recentemente costruite nel porto di Genova; offre una mag[illegible]re resistenza con una sezione minima, facilità negli attacchi

delle incavallature, delle briglie di collegamento longitudinale e per l'impostamento delle chiudende.

L'altezza dal suolo o dal pavimento dev'essere tale da avere la catena dell'incavallatura a m. 5 dal pavimento; la distanza fra asse ed asse delle capriate varia intorno a m. 5.00, questo scomparto è il più opportuno sia per la utilizzazione della tettoia che per l'economia della costruzione.

Le testate delle tettoie si chiudono completamente con lamiera liscia od ondulata ovvero con muratura lasciandovi dei vani per la ventilazione ed altri di accesso se la testata è all'estremo di un ponte.

Lungo i fianchi, le colonne sotto la linea di gronda sono collegate fra di loro da una briglia in ferri a traliccio che forma come l'architrave di vani di porta, lungo la briglia si dispongono i finestrini muniti di sportelli per la ventilazione che possono vantaggiosamente aprirsi intorno a cerniera orizzontale.

Le campate fra una colonna e l'altra in parte sono chiuse ed in parte aperte ovvero del tutto aperte.

Le chiudende di porta possono essere avvolgibili o scorrevoli, quelle ordinarie a cerniera ad uno o due battenti sono del tutto escluse perchè troppo ingombranti.

Le chiusure avvolgibili si fanno con lamiera di acciaio ondulato, che si avvolgono attorno ad un cilindro orizzontale posto sopra la piattabanda, il movimento è mediante ingranaggio o mediante una molla a spirale; il loro costo complete in opera varia da L. 17 a L. 25 a mq.

Vennero usate nelle tettoie del porto di Genova, ma ora questo sistema è abbandonato perchè di uso poco pratico e di difficile conservazione in un porto.

Le chiudende scorrevoli sono a due battenti fatti con telaio in ferro e con lamiera d'acciaio striata od ondulata; scorrono su guide piane poste nel pavimento mediante rulli o rotelle ovvero sospese ad una guida fissata al di sopra di esse; questa guida in alcuni casi, agli estremi è ripiegata a curva per evitare che i battenti sortano fuori (fig. 137).

Quelle scorrevoli hanno le imposte alquanto più larghe della luce onde formare una battuta in corrispondenza delle colonne.

Per la ventilazione delle tettoie, i finestrini si pongono, come s'è detto, nella briglia di collegamento a preferenza che nelle falde, la loro chiusura o l'apertura deve potersi regolare con facilità e dall'esterno ed in specie ciò è necessario nei casi di incendio.

La fondazione delle colonne è opportuno che sia in calcestruzzo o muratura ma a base alquanto larga trattandosi di terreno di riporto.

La copertura può essere di tegole o di lamiera ondulata zincata, colle tegole si ottiene il vantaggio di avere una tempera-

tura più costante ed in specie meno calda nell'estate; ma la copertura è troppo soggetta ad essere divelta dal vento.

Le lamiere zincate sono poste in opera con chiodi zincati o di rame e con la stagnatura in modo da avere la continuità nella falda.

L'orlo della grondaia va protetto e rinforzato con corrente in

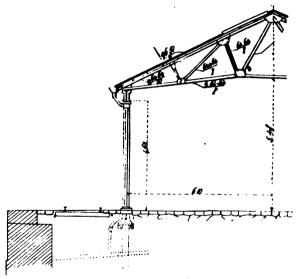



Fig. 136. — Tettoia in ferro.

legno od in ferro per evitare le ammaccature che possono produrvi le catene delle gru.

Nella costruzione è da preferirsi il ferro omogeneo (peso 7850) a quello ordinario (peso 7760) per la maggior resistenza che offre, per la garanzia della lavorazione e perchè presenta una *economia* del 15 $^0/_0$ su quello ordinario.

I capannoni differiscono delle tettoie nella struttura poichè *sono in* muratura con tetto in ferro; le porte devono avere una *larghezza* non inferiore a m. 2.

A Marsiglia i capannoni (*hangars*) sono costituiti da muri con-

tinui per tre lati mentre nel lato verso la banchina vi sono colonne o pilastri con tutte o parte delle luci chiuse da imposte scorrevoli.

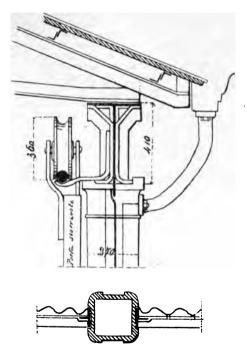



Fig. 137. — Sistema di sospensione delle porte scorrevoli.

Il tetto è ad una falda con lanternino ed il pavimento inclinato verso la banchina; sono larghi circa m. 30 alti m. 7.

L'utilità del tipo consiste in questo che contro i muri vi si possono addossare le merci in quantità considerevole non essendovi che qualche vano di porta.

Nelle fig. 136, 137 è indicato qualche particolare di costruzione

mentre nelle fig. 138, 139, 140 si riportano le disposizioni adottate in vari porti.

In diversi porti esteri sono in uso magazzini a due o tre

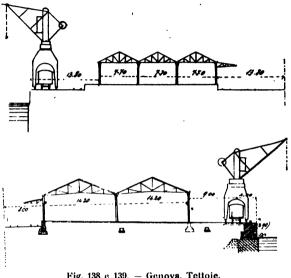



Fig. 138 e 139. — Genova. Tettoie.

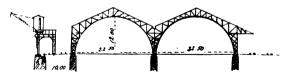



Fig. 140. — Havre. Bacino Bellot.

piani, a Manchester uno è a quattro piani, a Gand comprendono anche un piano di cantina: in questi fabbricati l'altezza del piano terreno di norma è da 4,20 a 6 metri, quella dei piani superi[illegible] m. 3,00 a m. 4,00; presentano il vantaggio di me

glio utilizzare lo spazio coperto, di garantire maggiormente la manutenzione di certe merci.

Esercizio delle tettoie. — Nei porti italiani le tettoie possono essere costruite ed esercitate dallo stato, dai municipi e da Società che ne abbiano avuto regolare concessione.

Quelle appartenenti allo stato e sovente anche le altre, sono esercitate dalle Camere di Commercio.

Si riporta qui di seguito il *regolamento per l' esercizio delle tettoie e dei capannoni* del porto di Genova.

1. I Capannoni, le tettoie e gli spazi all'aperto di cui la Camera di Commercio ha l'esercizio, sono esclusivamente destinati a temporaneo ricovero delle merci non appena queste siano sbarcate o siano pronte all'imbarco.

3. L'intenzione che manifestassero gli interessati di depositare merci sotto le Tettoie, Capannoni e sulle aree aperte oppure, di toglierle da quelli spazii per caricarle non costituirà un titolo all'ormeggio delle navi e degli altri galleggianti in genere nella posizione favorevole che per quanto la R. Capitaneria lo giudicherà compatibile con la necessità del servizio generale del Porto.

4. La sosta sotto i Capannoni, le Tettoie, e sugli spazi all'aperto è permessa per qualsiasi merce, e per il tempo strettamente necessario per essere imbarcata o per essere asportata per via di terra. Sono però escluse *dalla sosta* le merci soggette ad incendiarsi od esplodere facilmente da sè stesse, ed in generale specialmente pericolose in riguardo al fuoco, o perniciose alla salute, come pure quelle che possono riuscire dannose o pericolose ad altre merci, ed infine quelle il cui deposito fosse vietato dalle disposizioni portuarie e sanitarie.

Le operazioni di carico, scarico e accatastamento delle merci e qualsiasi altra operazione relativa, tanto sugli spazi scoperti, quanto sotto le tettoie ed i capannoni, devono essere eseguite a cura esclusiva delle Parti sotto la vigilanza degli Agenti della Camera di Commercio.

5. È inibito il deposito negli spazi riservati alla circolazione e in quelli necessari per poter aprire tutti i serramenti delle Tettoie e dei Capannoni.

Sulle aree libere i depositi non potranno effettuarsi ad una distanza minore di due metri dal bordo interno della rotaia dei binari ferroviari.

6. Il deposito, il movimento, e la rimozione delle merci sotto le Tettoie, i Capannoni e sugli spazi all'aperto è liberamente autorizzato in tutti i giorni non festivi secondo l'orario concesso dalla *Dogana per le* operazioni sulle calate, salvo quanto è *detto nel 3º comma* dell'art. 12 per il ritiro della merce e salvo *il diritto di precedenza* da accordarsi alle amministrazioni governative e ferroviarie.

Tali operazioni possono essere anche autorizzate nei giorni festivi e nella notte mediante il consenso della R. Dogana e della R. Capitaneria; però, per quanto riguarda il lavoro di notte, non saranno permesse finchè le Tettoie ed i Capannoni non siano convenientemente illuminati.

Per le operazioni fuori orario sarà dovuto alla Camera di Commercio un diritto di vacazione di lire due per la prima ora e di lire una per ogni ora successiva o frazione di ora da pagarsi dal richiedente.

7. Le merci potranno rimanere depositate sotto le Tettoie ed i Capannoni e sugli spazi scoperti, esenti da ogni tassa, per cinque giorni compreso quello nel quale viene fatto il deposito, nonchè il giorno dell'uscita, salvo il disposto del seguente articolo 11. Decorsi i cinque giorni di libera sosta, la merce potrà rimanere ancora in deposito per altri quindici giorni mediante il pagamento di una tassa di deposito, in ragione di quattro centesimi per Tonnellata o frazione di Tonnellata e per giorno in riguardo alle merci depositate nelle Tettoie e nei Capannoni e di quattro centesimi per metro quadrato occupato e per giorno per le merci depositate sulle aree scoperte.

Trascorsi i quindici giorni di sosta a pagamento, la merce andrà soggetta ad una tassa di Cent. 50 per Tonnellata o frazione di Tonnellata e per giorno se posta sotto i Capannoni e le tettoie, e di cent. 50 per ogni metro quadrato occupato se negli spazi scoperti.

Però, gli spazi scoperti potranno dalla Camera di Commercio, previo avviso della Capitaneria, essere concessi ai terzi in temporaneo affitto per certe qualità di merci che arrivano in gran copia nel Porto, e che non possono subito venire asportate, come carboni fossili, ferri in rotami, ghisa grezza, pozzolana, legnami ed altri materiali da costruzione.

Gli affitti saranno fatti per trimestre, con la condizione di dover rendere libera l'area dentro il termine che sarà stabilito volta per volta ad ogni ordine che per ragioni di servizio, venisse dato dall'Ufficio del Genio Civile per i porti, spiagge e fari e dalla Capitaneria; senza che per questo, spetti all'utente ragione alcuna di indennizzo, nè di rimborso delle tasse pagate.

Il prezzo d'affitto di questi spazi, da pagarsi anticipatamente è stabilito in cent. 15 per metro quadrato e per trimestre.

I detti spazi saranno scelti tra quelli che sono meno direttamente utili al commercio generale per facilità di carico, scarico e trasporti.

È vietato il subaffitto o cessione degli spazi scoperti, sotto pena della decadenza della concessione.

Le Amministrazioni Governative pagheranno il 50 % delle tariffe stabilite nel presente Regolamento.

8. Quando per qualche merce speciale, per visite doganali,

o per altre ragioni fossero richiesti maggiori spazi di quelli assolutamente necessari per accatastare le merci, potranno dalla Camera di Commercio essere concessi entro i limiti della tolleranza e senza maggior compenso.

9. È permesso coll'esplicito consenso della R. Dogana il condizionamento delle merci a cura delle Parti sotto le Tettoie, Capannoni e sugli spazi all'aperto. È però inibito di stabilirvi in modo fisso ed anche transitorio, industrie di qualsiasi genere anche se inerenti alle operazioni di carico ed imballaggio delle merci.

10. È assolutamente inibito che si fumi e si accendano lumi, e fuoco sotto le Tettoie ove si trovano depositi di merci, e negli altri luoghi che verranno indicati dalla Capitaneria di Porto, e che si introducano nei medesimi persone estranee.

11. La Camera di Commercio provvede al guardianaggio ed alla conservazione delle merci depositate, delle quali assume la responsabilità per quanto riguarda l'impedire che siano toccate e manomesse.

Per questo servizio, la Camera di Commercio percepirà limitatamente alle merci in sosta sotto le Tettoie ed i Capannoni, un diritto speciale di centesimi 2 per Tonnellata e per giorno, per il periodo di cinque giorni compreso quello nel quale venne fatto il deposito.

12. Gli Agenti della Camera di Commercio sorveglieranno che il deposito ed il movimento delle merci siano fatti con ordine, non accadano confusioni, e siano rispettate le norme di cui agli art. 4 e 10.

Essi terranno nota delle merci in deposito, del giorno della loro introduzione, e di quello della loro uscita per l'applicazione della tariffa dall'art. 7.

Le merci in deposito non potranno essere ritirate senza il previo pagamento dei diversi diritti dovuti alla Camera di Commercio da farsi a mani dei detti suoi Agenti che ne rilascieranno regolare ricevuta.

Se però venissero ritirate in più volte il totale pagamento potrà farsi al ritiro dell'ultima partita, quando però il valore di essa sia sufficiente a garantire l'importo totale della somma dovuta.

Genova, 2 Giugno 1890.

CAPO SECONDO

Magazzini e Serbatoi pel Petrolio.

Mezzi di trasporto del petrolio. — Tipi di magazzini e loro requisiti. — Serbatoi. — Impianto di Genova. — Bacino di Marsiglia. — Magazzino di sicurezza.

Mezzi di trasporto del petrolio. — Il petrolio viene trasportato per mare in barili, in cassette di latta ovvero con piroscafi cisterne; per terra poi con carri a botte di forte lamiera con chiusura speciale e della capacità da 1800 a 2000 litri; con vagoni cisterne della capacità di 10.000 a 12.000 Kg.

Le Società ferroviarie italiane hanno carri speciali che constano di un corpo cilindrico, come quello delle caldaie da locomotiva, lungo m. 6,10, del diametro di m. 1.765 poggiato su telaio in ferro e portato da due sale.

Il corpo cilindrico ha un duomo di 750 mm. di diametro, chiuso da lamiera e con fermaglio per l'impiombatura doganale, nell'interno vi è un volantino che manovra il rubinetto di scarico posto nel fondo del cilindro.

Il serbatoio si riempie coll'uso di pompe e vi si impiegano due ore.

Si usano altresì *pipes lines* o condotte complete, come quelle per l'acqua, mediante le quali si esegue il trasporto a grande distanza sia per semplice pendenza sia per effetto di pompe.

Tipi di magazzini e loro requisiti. — I magazzini servono a conservare il petrolio in cassette o barili se così arriva od in recipienti nei quali viene versato.

Requisiti comuni sono: isolamento assoluto da qualsiasi genere di impianti, e da ogni centro di movimento, essere ben protetti contro qualsiasi accidente, ed essere costrutti in modo da impedire l'evaporazione, giacchè le perdite di peso nel petrolio a causa dell'evaporazione sono abbastanza sensibili, a Brema per ogni barile di 182 Kg. al mese si perdevano dal 0,20 a 0,30 Kg.

I magazzini pel petrolio in cassette o barili constano di una serie di celle costituenti uno o più corpi di fabbrica con muri

divisionali a pareti doppie e col vuoto nel mezzo ed imbiancati all'esterno.

I corpi di fabbrica possono essere ad uno o due piani con solai incombustibili, con scala indipendente, con volto al di sotto del tetto, con finestre limitate di numero, d'ampiezza ed esposte a tramontana.

Ogni ambiente ha una sola apertura, la porta, che deve essere apribile dall'interno all'esterno, con le serramenta in lamiera o rivestita pure di lamiera ed a chiusura ermetica.

Il pavimento deve essere a conca e con fognoli per raccogliere i rifiuti, liscio, continuo e costituito da materiali non assorbenti, il cemento è perciò da preferirsi a qualunque altro materiale.

Fra i magazzini di maggiore importanza sono da annoverarsi quelli di Lubecca e di Liverpool (Herculaneum dock), di Stettino, di Amburgo; uno dei magazzini di Lubecca è lungo m. 84,00, largo m. 35,00, l'altezza è di m. 4,80, il pavimento è metri 1,20 sotto il piano delle banchine. Quello di Liverpool è costituito da sessanta casematte, scavate nella roccia, ognuna è di 15,00×6,00×5,80 e può contenere 1000 barili; sotto al pavimento in una galleria si può raccogliere quasi tutto il petrolio in caso di rottura dei barili.

Serbatoi. — I serbatoi facilitano molto le operazioni di sbarco e di deposito del petrolio trasportato da navi cisterne ed in Italia sono abbastanza in voga; vanno impiantati in aree lontane dal movimento ed isolate.

Le navi cisterne accostate alle calate mediante tubolatura permanente o provvisoria con le pompe di bordo mandano direttamente il petrolio ai serbatoi.

Questi sono in lamiera di ferro o d'acciaio, di forma cilindrica terminata superiormente da una calotta con lanternino, lo spessore della lamiera varia da 5 a 10 mm. e decresce dal basso all'alto; il fondo che è piano o concavo pure si fa in lamiera.

I serbatoi vanno fondati su terreno solido o per lo meno che assicuri un rassetto uguale per tutta l'area occupata da ognuno.

Il piano di posa, scavato entro terra va formato con uno strato di calcestruzzo, ovvero di pietrame e sabbia per uno spessore minimo di 35 a 50 centrimetri; la sabbia si inumidisce con petrolio per preservare la lamiera dalla ruggine.

Le lamiere vanno tra loro saldate con doppia chiodatura nelle giunzioni verticali e con chiodatura semplice in quelle orizzontali.

Il *tetto è a calotta* ovvero conico e spesso è completato da un *lanternino che serve per l'accesso degli operai*; attorno ad esso *si dispone una rete metallica* tripla per trattenere la polvere; *non occorrono parafulmini*.

Il piano di posa che sostiene il serbatoio è terminato da un muretto che forma anche lo zoccolo.

Sono accessori dell'impianto i livelli, tubi di presa, rubinetti d'espurgo, sportelli di visita, le pompe e le caldaie.

I tubi di livello sono posti entro astucci chiusi e danno indicazione delle tonnellate che corrispondono alle varie altezze.

I robinetti di presa sono congegnati in modo da poter essere chiusi dalla Dogana allo scopo di impedire il contrabbando; quelli d'espurgo dell'acqua sono nel punto più depresso entro pozzetti chiusi con sportelli a chiave.

Le porte di visita sono analoghe a quelle delle caldaie, sono praticate sulle pareti verticali e sul tetto in modo che si possa accedere al serbatoio anche se questo è pieno.

L'impianto meccanico per mandare il petrolio ai serbatoi spesso non si fa poichè le navi si avvalgono dei mezzi di bordo, però, se si esegue l'impianto, si deve costruire non molto vicino ai serbatoi; per simili condotture poi le pompe Nohel e Worthington sono quelle che hanno dato buoni risultati.

Le prove dei serbatoi si eseguono riempiendoli assai lentamente di acqua onde evitare che il cedimento sia troppo rapido.

Serbatoi di Genova (fig. 141, 142). — L'impianto di Genova è posto sulla spiaggetta della Lanterna al di fuori del *Molo Nuovo*, l'area disponibile è di mq. 5500; consta di magazzini e serbatoi.

I magazzini formano un corpo di fabbrica lungo m. 105 e largo da 10 a 20 metri, innanzi ad essi sono due binari collegati a quelli del porto ed il pavimento è a piano caricatore.

A tergo dei magazzini sono quattro serbatoi in ferro, due di m. 19 di diametro e della capacità di mc. 2000, due altri di m 13,50 di diametro e della capacità di mc. 1000 ognuno.

Nei magazzini poi vi sono altri due serbatoi di m. 6 di diametro e della capacità di mc. 100 e servono come unità di misura pel riempimento e vuotamento dei serbatoi, dei barili e delle cassette.

I serbatoi sono messi in comunicazione collo navi mediante condottura sotterranea che mette capo sulle calate del Passo Nuovo; la potenza dell'impianto delle pompe è tale da far affluire tonn. 3000 in 50 ore. L'impianto è costato L. 1.200.000.

Bacino pei petroli a Marsiglia. — A Marsiglia dove arrivano in media da 10 a 15 mila tonn. di petrolio si progetta la costruzione di un' apposita darsena; questa verrebbe chiusa da tutti i lati, l'accesso sarà mediante un canale largo m. 25 e da sbarrarsi con una porta galleggiante in lamiera.

Le banchine devono essere circondate da un muro alto m. 7 ed il loro piano sarà configurato a conca in modo che, in caso d'incendio, il petrolio si raccolga in un sifone in comunicazion

Fig. 141. — Genova Serbatoi del petrolio.

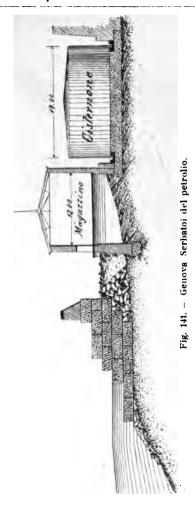
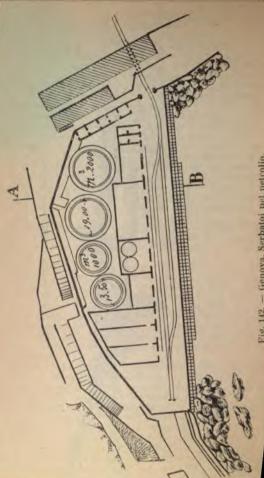



Fig. 142. — Genova. Serbatoi pel petrolio.

col mare senza però che possa espandersi; allora per mancanza d'aria nel sifone il fuoco rimane spento.

Ad Anversa attorno al bacino America sono i magazzini e di serbatoi disposti in tanti isolati di 56,00 × 45,00 metri, distanti fra loro m. 30 e con larghe strade d'attorno.

Magazzini di sicurezza. — All'Esposizione di Torino (1898) era esposto il tipo di magazzino rappresentato nella fig. 143, consistente in una tettoia o gruppo di tettoie il cui pavimento è formato da un ciottolato su letto di ghiaia pulita, l'altezza dello strato è di circa un metro. Al di sotto vi è un battuto di

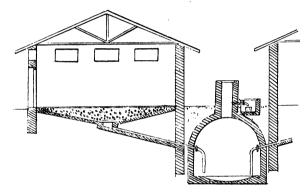



Fig. 143. — Magazzino di sicurezza.

cemento a forma d'imbuto ampio quanto la tettoia, e con un cunicolo al centro e che a mezzo di un tubo arriva in una cisterna sotterranea, chiusa ed a pareti impermeabili.

Secondo l'autore Cav. Besso di Torino, quando accade un'incendio i barili e le cassette si sfasciano, il petrolio si versa e filtrando attraverso il pavimento si raccoglie nel fondo dell'imbuto e da questo va alla cisterna, in tal modo si spegne automaticamente l'incendio.

Nella cisterna si raccoglie altresì il petrolio che può versarsi dalla rottura delle cassette o dei barili.

BIBLIOGRAFIA

Cordemoy: opera citata.
Quinette de Rochemont: id.
Giaccone: id.

CAPO TERZO

Magazzini ed apparecchi pel grano.

Mezzi di trasbordo — Magazzini. — Silos. — Silos di Braila e Genova.

Mezzi di trasbordo. — È molto importante il movimento dei grani che entrano nei nostri porti, si calcola che ascenda in media a 600 mila tonnellate all'anno; oltre all'essere una merce d'importazione, una parte è di transito diretta per la Germania o per l'Austria.

Sui bastimenti il grano è portato in sacchi od alla rinfusa, questa maniera è quella più usata pei molti vantaggi che offre.

Oltre ai mezzi per lo scarico dalle navi, nei porti nei quali è attivo il movimento dell'importazione, sarebbero necessari vasti magazzini sia per sosta provvisoria, prima di inoltrare, sia di deposito in attesa di mandare la merce sui mercati.

Lungo la linea del Gottardo sono appunto vasti magazzini nei quali sono conservati i grani da fornirsi all'Europa centrale (1).

Dalle navi il grano può passare alle calate, per essere direttamente caricato sui vagoni, o messo nei magazzini e questa prima operazione di trasbordo si esegue:

1) in sacchi portati a spalla o sollevati dalle gru.

2) sollevato alla rinfusa mediante gru munite di secchi oscillanti; a fondo mobile, o con cucchiaie Priestmann.

3) sollevato alla rinfusa con elevatori a telescopio, a noria, con viti d'Archimede, con elevatori pneumatici o ad aria compressa e trasportato orizzontalmente con tele senza fine.

Le *norie* pel sollevamento sono formate da una robusta cin-

---

(1) *Una* parte dei grani sono importati dagli Stati Uniti d'America *ove il trasporto* per ferrovia è ridotto ad un minimo di L. 0,0008 a *Kl. tonn.* — compreso un diritto di L. 0,20 per trasbordo nel Porto di *New York.* — I carboni trasportati con battelli pagano L. 0,0007 a *Kl. tonn.*

ghia di cuoio, di tela o di altra sostanza flessibile, larga più di m. 0,35, a questa striscia sono attaccati dei secchi di lamiera di m. 0,30 a 0,50 di profondità e larghi da 0,20 a 0,40.

La noria cavalca dei tamburi di ghisa del diametro di circa 750 mm. e di questi uno è fisso, l'altro può essere spostato in senso verticale sia per regolare la tensione della cinghia sia perchè possa pescare sempre nella massa del grano; la velocità massima di cui può essere animata la noria è di m. 1,20 al 1''.

Le *tele continue* sono doppie striscie di tela o lana investita con un triplice strato di guttaperca e larghe circa m. 0,35 e portate da puleggie di legno poste ad opportuna distanza.

La velocità di traslazione può arrivare a m. 0.90 al 1'' ed il movimento è dato mediante tamburi in ghisa.

Gli *elevatori* sono di vari tipi, quelli più in uso sono quelli pneumatici, che constano di un sistema di pompe che rarefanno l'aria di alcuni cilindri dai quali partono dei tubi flessibili che pescano nel grano ammassato nella stiva di una nave o di una chiatta.

Per aspirazione il grano viene trascinato nei cilindri, quivi per la corrente d'aria, la polvere e le materie leggere si raccolgono in un recipiente unito al cilindro, mentre il grano cade nel fondo.

Negli apparecchi di una certa importanza, agli elevatori si accoppiano meccanismi per pesare, insaccare ovvero versare il grano in vagoni o su tele continue che lo portano in magazzino.

Talvolta all'elevatore si associa il *convogliatore* che a mezzo dell'aria compressa viene spinto in tubi che lo portano ai depositi.

L'elevatore può essere anche sistemato su galleggianti.

Nel *Millwall Doks* di Londra, uno degli empori di grano più importanti d'Europa sono in uso elevatori pneumatici capaci di sollevare e convogliare 100 tonn. all'ora.

In parecchi Docks sono in esercizio elevatori Poulson a vapore e con tele senza fine; la loro forza è tale che si sono sollevate 600 tonn. di grano in 10 ore, mentre con le gru idrauliche se ne possono scaricare al massimo 40 tonn. facendo 40 manovre circa all'ora.

Magazzini. — I magazzini da grano possono essere come gli edifici comuni a tettoie, a capannoni, corredati dei necessari impianti pel trasporto, per la ventilazione e pel rimescolamento.

Esigono però varie precauzioni per eliminare la produzione degli insetti da grano e la fermentazione; il pavimento può essere in legno, in cemento od in mattoni purchè sia perfettamente asciutto ed isolato dal sottosuolo con uno strato di pietrame, scorie, calcinacci; una mano di catrame, di carbolineum

o di olio di lino cotto è sempre opportuna non solo al pavimento ma anche alle pareti.

Il grano che arriva in un dato punto del fabbricato mediante sistemi di tele od anche di cassette può essere distribuito con rapidità in qualsiasi parte e da un punto all'altro.

A Liverpool i magazzini di Waterloo dock sono di m. 198,12 × 55,39 ed alti m. 21,34, sono divisi in 6 piani, l'ultimo è esclusivamente occupato dalle macchine, possono contenere 550.000 ettolitri di grano e distribuito in ragione di 1100 Kg. a mq.

Silos. — I silos sono magazzini tubolari nei quali si può contenere la massima quantità di grano occupando un'area minima, sono impianti completi di quei mezzi che possono occorrere pel carico, scarico e per la buona conservazione dei grani, per pulirli, pesarli, ventilare, insaccare e spedirli riducendo le varie spese al minimo.

Un edificio per silos oltre a quanto riguarda i vari impianti meccanici comprende un corpo di fabbrica composto di tante canne o serbatoi verticali, di sezione quadrata, rettangolare, circolare o comunque nei quali si pone il grano versandolo dall'alto mentre poi lo si estrae dal basso.

I magazzini di Alexandra docks sono a silos, sono in numero di 250, ognuno ha la pianta esagonale di m. 2,13 di lato e metri 24,18 di altezza, complessivamente occupano un'area di metri 73,20 × 51,70.

I grani sono scaricati a mezzo di elevatori che possono fare un movimento di 1000 a 1800 all'ora.

Silos di Braila. — Il porto di Braila sul Danubio è uno dei porti d'importanza per l'esportazione dei grani, i silos sono serviti da un bacino d'operazione di m. 500 per 120 e con un tirante di m. 5.

L'impianto comprende:

1) Magazzini per merci imballate.
2) Fabbricato silos,
3) Impianto meccanico.

L'edificio dei silos sorge a m. 35 dal ciglio della banchina, è alto m. 18,44 e copre un'area di m. 120 per 28, ai due lati sono due torri che contengono la scala, gli elevatori, le bilancie automatiche e le trasmissioni.

La parte centrale è il vero silos; sotto il pavimento del piano terreno vi sono nove gallerie longitudinali, alte m. 3,46 e collegate tra di loro da tre gallerie trasversali; al di sopra delle gallerie vi sono le canne-serbatoi alte m. 17 ed a sezione esagonale per maggior economia; le pareti sono formate da piastre *Monier* cioè reti di filo di ferro con impasto di cemento.

Le canne hanno due dimensioni, alcune sono di m. 3,50 di diametro, altre di m. 2,50.

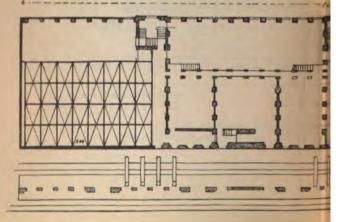
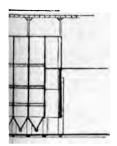
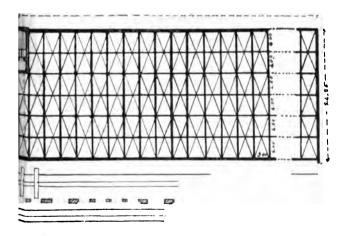
I grani si immettono nei serbatoi dopo puliti.

(Sezione

Fig. 144. — Geno

rticale).

ilos. (Pianta).

Sulla calata vi è un binarione di m. 3,50 sul quale scorrono gli elevatori mobili a telescopio per lo scarico dei grani dai bastimenti, l'elevatore consta di un castelletto, munito di un tubo sporgente che si allunga e può pescare nella stiva, entro al tubo vi è una noria che prende il grano e lo versa nei nastri i quali scorrono nella parte superiore del castelletto. A mezzo dei nastri posti entro le gallerie longitudinali può farsi la distribuzione mediante altri nastri che pure scorrono nelle traverse della galleria.

Nella fig. 144 è indicata la disposizione generale del silos di Genova costruito in cemento armato col sistema Hennebique e muratura; il fabbricato è tra i ponti Parodi e F. Guglielmo, è lungo m. 211, largo m. 24,65 i silos sono di m. 3 per 4.

Le navi cariche si ormeggiano lungo una passerella in ferro; in corrispondenza delle pile vi sono degli aspiratori che inviano il grano ai magazzini.

Esercizio dei magazzini. — I magazzini sono dati ordinariamente in concessione ai Municipi, alle Camere di Commercio ed a Società private che s' occupano della costruzione e dell'esercizio.

Si riporta per norma, la convenzione *per la costruzione ed esercizio di un magazzeno di granaglie nella stazione marittima di Venezia* approvata con legge 11 Decembre 1898 ed intervenuta fra lo Stato, la Società esercente la Rete Adriatica ed alcuni privati.

" Lo scopo (art. 1) è per la costruzione e l'esercizio in Venezia di un magazzino per granaglie esclusivamente per lo scarico, carico e per il pubblico deposito di granaglie, semi ed articoli affini.

" Tale magazzeno sorgerà sulla testata della banchina di Levante della Stazione marittima.

" Nell'Art. 4 si fissa la cauzione di L. 50.000 a garanzia degli impegni assunti.

" La capienza approssimativa del magazzino è di ton. 30.000. I concessionari hanno l'obbligo di costruire il magazzino, di arredarlo completamente, in base a progetto convenuto colla Società Adriatica ed approvato dal governo.

" Tutti gli obblighi assunti (art. 7) sono sotto la comminatoria della decadenza della concessione.

" La Società esercente, assumerà rispetto ai terzi tutte le operazioni dal tiraggio alla spedizione od immagazzinamento e viceversa in base a tariffe concordate tra le parti, ma invariabili, il carico e scarico ferroviario viene assunto dalla Rete Adriatica in *base alla tariffa* di L. 0,612 per tonn. aumentata delle quote.

a) Scarico diretto da bordo con mezzi meccanici, carro o barca *L. 0,10 a tonn.*

b) Idem per introduzione a magazzino e rispedizione L. 0,20 a tonn.

L'Amministrazione ferroviaria dovrà provvedere all'esecuzione delle operazioni coi mezzi destinati al pubblico servizio che sono quelli che costituiscono l'impianto della stazione e dovrà fornire la forza necessaria alle operazioni interne del magazzino ad un prezzo da convenire.

La concessione è per 99 anni ed è sempre revocabile col riscatto del magazzino, a prezzo di stima dell'immobile, dopo 99 anni lo Stato ne diverrà proprietario senza alcun corrispettivo. „

CAPITOLO XIV.

Stazioni passeggieri e Stazioni sanitarie.

CAPO PRIMO

Stazioni passeggieri.

Funzioni ed ordinamento. — Stazione di Genova e di Napoli.

Funzioni ed ordinamento. — Le Stazioni passeggieri marittime nulla hanno di somigliante con quelle ferroviarie; queste ultime sono dei centri dove si organizza e si regola il movimento in tutti i suoi dettagli; quelle marittime invece non servono che ad un più pronto disimpegno di alcuni obblighi di legge o di convenzioni internazionali come la visita medica, il rilascio dei passaporti ai passeggieri e la visita doganale. Poco servono a ciò che riguarda la comodità dei passeggieri perchè ad individui che devono intraprendere un viaggio per mare, una sala d'aspetto giova solo per quel poco di tempo necessario per la distribuzione dei passaporti e per la visita medica, mentre hanno già mandato a bordo i loro bagagli.

Le funzioni delle stazioni marittime variano secondo che si tratta di arrivi o di partenze.

Partenze. — In questo caso servono solo per le navi che sortono dalle acque nazionali; poichè allora i viaggiatori (solo quelli di 3° classe) devono ritirare i passaporti già da essi esibiti all'Armatore e da questi trasmessi all'autorità politica pel nulla osta, devono passare una visita medica e quella di identificazione da parte della pubblica sicurezza.

Dai locali ove si praticano tali visite i passeggieri devono salire direttamente a bordo senza avere contatto col pubblico.

Arrivo. — All'arrivo di una nave, qualunque ne sia la provenienza tutti i passeggieri sono soggetti alla visita doganale, visita che dev'essere praticata prima che essi abbiano comu-

nicazione col pubblico e quindi con la stessa vigilanza che si usa all'imbarco.

Tanto per l'arrivo che per la partenza è perciò necessaria un'ampia sala per aspetto e per visita ai bagagli e quegli ambienti che sono opportuni pei vari servizi a seconda dell'importanza del movimento.

Oltre a questi ambienti il fabbricato dovrebbe averne altri

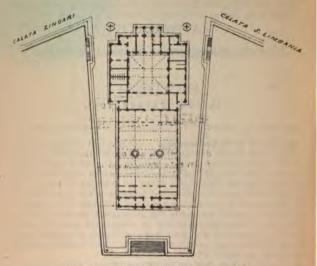



Fig. 145. — Genova. Stazione passeggieri

per l'ufficio postale, per quello dei telegrafi, per deposito momentaneo di bagagli, per caffè e latrine.

L'importanza del fabbricato è variabilissima secondo il movimento; in alcuni porti può bastare un piccolo edifizio; ma in quei porti donde devono partire od arrivano nello stesso giorno parecchi piroscafi sono necessari fabbricati che comprendano quel numero d'ambienti che sono sufficienti all'impianto dei servizi amministrativi e proporzionati alla intensità del movimento.

La scelta della posizione, ove devono impiantarsi le stazioni

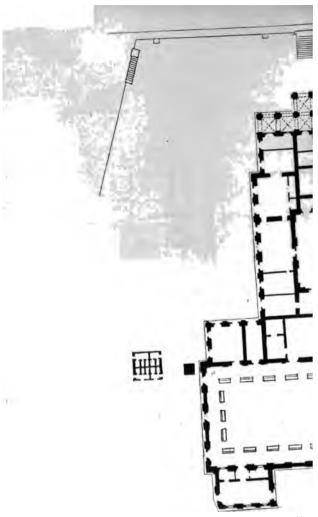
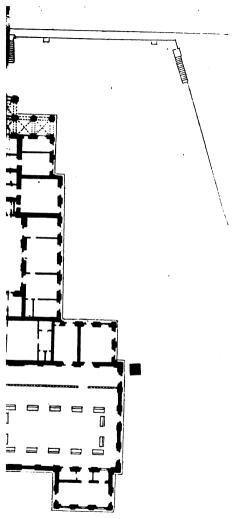



Fig. 148. -

ne passeggeri.

passeggieri, è soggetta ad alcune considerazioni relativamente all'ordinamento delle calate, al porto ed alle stazioni ferroviarie.

I piroscafi che fanno il servizio passeggieri, in specie i transatlantici, sono le navi più grandi, ordinariamente non portano che poca quantità di merci, entrando in porto sono soggetti a pratiche qualche volta un po' lunghe, ne sono lente le manovre e quindi spesso sono d'ingombro al movimento ordinario delle merci.

Le stazioni dovrebbero perciò essere disposte in una parte del porto ove non ne venisse incaglio alle navi di ordinario traffico.

Per ragioni analoghe l'ubicazione sulle banchine dovrebbe essere scelta in modo da non interrompere l'insieme dei vari impianti e da non sciupare aree utilizzabili pel movimento delle merci.

In relazione alle comunicazioni per terra, devono essere prossime alle stazioni ferroviarie ed ai varchi d'accesso alla città.

Le stazioni vanno impiantate su ponti sporgenti in modo da poter servire contemporaneamente a due o più navi in arrivo od in partenza; i ponti non devono essere eccessivamente larghi, le banchine devono essere accostabili dalle navi di fianco in guisa da non essere obbligati all'uso della barca per salire o scendere da bordo.

I marciapiedi laterali all'edificio in corrispondenza della sala d'aspetto, sono muniti di cancellata per evitare che i passeggieri possano sfuggire alla sorveglianza.

Parimenti è necessario che la stazione abbia verso terra piazzali scoperti a sufficienza ampii affinchè si possa efficacemente esercitare una sorveglianza sui bagagli e sulle merci.

Hanno stazioni marittime i porti di Napoli, Genova e Venezia.

Quella di Genova, situata sul Ponte Guglielmo fu costruita nel 1885, la scelta della località non fu la più felice poichè le navi che fanno servizio passeggieri causano un ingombro eccessivo nel porto mentre si è perduto un importante sviluppo di calate che attualmente non possono essere utilizzate come dovrebbero.

Stazione di Genova (fig. 145). — **Per l'aumentato movimento dei passeggieri è assolutamente insufficiente e dovrà essere ampliata.**

Il ponte Guglielmo era lungo m. 100, di forma trapeziale, la base è di m. 54, la testata di m. 40, ultimamente è stato ampliato come si ***vede nella fig. 17.***

L'edificio è ad un sol **piano, ha una superficie coperta di** ***80 per 25 metri si*** **compone di due corpi di fabbrica collegati** ***tra loro da una*** **tettoia in ferro; il corpo di fabbrica verso V**

radice del ponte ha un porticato di prospetto e contiene un vestibolo, l'Ufficio telegrafico e postale, il deposito facchini, caffè, latrine e corpo di guardia.

La tettoia forma la sala di aspetto di 3ª classe, quivi si pratica altresì la visita doganale; nel corpo di fabbrica estremo vi sono le sale per la visita medica, di polizia, pel rilascio dei passaporti e l'Ufficio di Capitaneria.

Quando sarà fatto l'ampliamento dovrà essere sufficiente a quattro operazioni di imbarco o sbarco simultaneo, adesso è appena sufficiente per due. È costata L. 180.000 ed occupa un area di 2160 m.².

Stazione di Napoli (fig. 146). — È posta pure su ponte trapeziale lungo m. 150 largo alla radice m. 160 e m. 75 alla testata, la disposizione d'insieme è analoga a quella di Genova, soltanto la tettoia che forma la sala di terza classe ha l'asse maggiore normale al ponte stante la sua larghezza.

Così si è ottenuto la divisione dei servizi in caso di operazioni simultanee; la distanza fra la tettoia e la sponda è di m. 24. Al piano terreno alle sale di aspetto vi sono gli Uffici; al piano superiore vi è la Capitaneria di Porto.

CAPO SECONDO

Stazioni Sanitarie.

Generalità. — Forni crematorii. — Stufe di disinfezione. — Tipi di stufe. — Costo e tipi di stufe.

Generalità. — La legge sanitaria stabilisce il servizio di vigilanza per quanto riguarda la sanità pubblica e l'igiene nei porti, sulle navi in arrivo, in partenza ed ancorate.

La necessità di una vigilanza profilattica nei luoghi d'approdo delle navi fu sentita anche nei tempi remoti, per quanto il commercio marittimo fosse limitatamente sviluppato e le misure adottate consistevano in quarantene per cui navi e carico rimanevano isolate completamente per un non breve periodo di tempo.

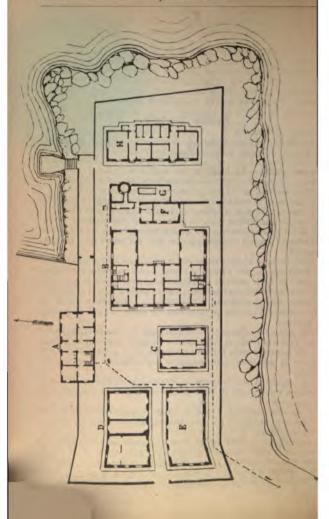
L'estensione e l'importanza del movimento marittimo attuale non consentono più siffatte misure eccessivamente restrittive, a causa dei forti capitali investiti nelle navi e per le pertubazioni che subirebbero i mercati; d'altra parte i mezzi di disinfezione che ora si adottano e la maggiore conoscenza che si ha delle malattie infettive permettono un indirizzo più liberale e più pratico.

Nelle ultime conferenze internazionali di Dresda (1893) Parigi (1894) e Venezia (1897) si raggiunsero risultati concreti sulle misure da adottare sulla formola generica della profilassi di: *raggiungere il massimo delle garanzie col minimo di misure restrittive.*

Ai lazzaretti si sostituirono le Stazioni sanitarie nelle quali si pratica un sistema di bene intesa sorveglianza medica e di disinfezione.

Il loro ordinamento è più o meno complesso secondo che servono a disinfettare carico e passeggieri ovvero a ricoverare anche ammalati.

Quelle lungo il Mar Rosso p. e. eseguono le disinfezioni e *prendono in cura i malati,* quelle dell'Asinara e di Poveglia *(laguna Veneta)* servono per navi infette e sospette, hanno tutti gli impianti per accogliere e disinfettare navi e carico, tenere in osservazione passeggieri sospetti, isolare e curare i malati

H
G
F
B
A
C
D
E

eseguire le disinfezioni alla nave prima di ammetterla a libera pratica, distruggere ciò che può essere di danno alla salute pubblica.

Quelle di Genova, Nisida e Brindisi ricevono le navi riconosciute incolumi ma provenienti da paesi infetti, tengono in breve osservazione nave e passeggieri e procedono alle disinfezioni.

Tra queste ultime quella di Genova è la più importante; è posta alla testata del molo nuovo, occupa un'area di mq. 4100 di cui 1600 di area coperta; vi sono i seguenti edifici:

1° Per sale d'aspetto, guardia, visita medica ed abitazione del personale.

2° Per albergo a tre piani con camere a due e più letti e capace di circa 70 posti con tutto l'occorrente servizio.

3° Un ospedale per 12 letti diviso in due scomparti.

4° Un padiglione per bagni a pioggia.

5° Un magazzino.

6° Per lavanderia e disinfezione del grosso bagaglio e suppelettili.

7° Alloggio pel cuoco e cucina.

8° Forno crematoio dei cadaveri, del tipo Gorini ed uno per stracci del tipo Keidel.

La disinfezione del grosso bagaglio è fatta con stufe Geneste Hercher, per la lavanderia vi sono oltre alle vasche, macchine lisciviatrici, lavatrici, idroestrattori mossi da motore a vapore ed un essicatoio.

L'impianto completo è costato circa L. 350.000.

Sulla utilità di questa stazione vi sono molti dubbi anche per cause d'indole del tutto locale, quale la troppa vicinanza degli scali del carbone.

In altri porti, come Napoli, Livorno, Messina, Venezia sono stazioni sanitarie per la sola disinfezione del bagaglio, della merce e dei passeggieri; per queste stazioni può occorrere soltanto:

1° Forni crematori per stracci e per cadaveri.

2° Stufe di disinfezioni.

3° Bagni.

Forni crematorii. — Il forno per cadaveri all'interno è in mattoni refrattari, il rivestimento in mattoni comuni, la camera è di 4.95 per 2,10 per 2,45; il cadavere viene disposto su di un carrello in ferro, scorrevole su binario; introdotto il carrello nel forno, se ne chiude la bocca con una saracinesca.

La camera da fuoco è all'estremità opposta alla saracinesca, il fuoco penetrando nel forno lambisce il cadavere, passa in una canna superiore al cielo del forno indi discende e per una canna inferiore va al camino.

Per mezzo di due condotti laterali entra l'aria necessaria per

bruciare i gas empireumatici che si sviluppano dal cadavere, la temperatura nell'interno sale a 700°.

Il cadavere essendo disposto su di una lamiera leggermente concava, la cenere rimane quivi raccolta, e finita l'operazione può essere conservata.

Stufe di disinfezione — La disinfezione si fa mediante il vapore a 100° sotto la pressione da 5 e 7 decimi di atmosfera, od anche senza pressione.

Gli apparecchi consistono in cilindri in lamiera rivestita di legname all'esterno; il cilindro in molti tipi è disposto orizzontalmente.

Entro il cilindro ed anche fuori di esso, alle due estremità vi è un binario sul quale scorre un carrello che si riempie degli oggetti da disinfettare; si introduce il carrello nel cilindro si chiudono le estremità e si immette il vapore.

La durata della disinfezione è da 20 a 30 minuti.

Il vapore è fornito da apposite caldaie, per una stufa di circa 2 m.^{3} di capacità occorre una caldaia che abbia una superficie riscaldabile di mq. 2,50, per stufe di mc. 5 di capacità ed a vapore sotto pressione la superficie riscaldabile deve essere di mq. 8.

La stazione di disinfezione deve avere due ambienti di sufficiente capacità, uno per gli oggetti infetti, l'altro per quelli disinfettati; tali ambienti sono divisi tra loro da muro o parete in cui viene murata la stufa, di guisa che mentre da un ambiente si carica e si introduce il materiale infetto, dall'altro si estrae il carrello col materiale disinfettato.

Il generatore di vapore si dispone in quest'ultimo ambiente.

Gli ambienti vanno pavimentati in cemento od in asfalto, devono essere alti da 4 a 5 metri, le pareti devono potersi lavare, le finestre ampie e con telai in ferro.

Tipi, costo di stufe di disinfezione. — Tipo Rastelli, Torino. Apparecchio orizzontale a due porte, carrello girevole nell'interno del cilindro; lunghezza m. 2, diametro 1,25, può contenere l'arredo di 4 letti, pressione del vapore 0,5 ÷ 0,8 atmosfera.

Completo con generatore di vapore L. 3700,00.

Schemmel e C., Chemmitz. Piccoli apparecchi a vapore circolante a doppia parete; generatore del vapore e focolare sotto l'apparecchio, cilindro verticale con coperchio; capacità mc. 0,37 costa L. 815,00.

Apparecchi a vapore sotto pressione per grandi impianti da mc. 0,32 a 5 mc. costano da L. 625 a L. 4500.

Geneste Hercher, Parigi. Apparecchio grande, lungo m. 2,30, diametro m. 1,25, a due porte con carrello L. 4000; il generatore di vapore costa L. 2500.

CAPITOLO XV.

Mezzi di trasbordo.

Generalità. — Gru a vapore. — Gru galleggianti. — Gru idrauliche, tipo basso, tipo elevato, gru fisse, verricelli, argani. — Impianto di gru idrauliche. — Gru elettriche. — Dati di costo. — Prove di collaudo. — Esercizio. — Le chiatte.

Generalità. — Il principio che regola l'industria della navigazione essendo che una nave guadagna mentre cammina e che è passiva quando è ferma, ha per conseguenza che occorre rendere più rapide che è possibile le operazioni di carico e scarico, e che questa potenzialità deve essere proporzionale al carico, cioè che navi di 1000, 2000, 3000 ecc. tonn. devono avere a loro disposizione i mezzi di caricare e scaricare nello stesso tempo tutta la loro merce.

Se in un porto ciò accade, la grossa nave che con una spesa di poco superiore ad altre di minore tonnellaggio, trasporta una quantità di merci di molto maggiore, vi trova la sua convenienza e vi approda.

Non basta quindi offrire buoni approdi ed accosti pronti, occorre pure che le banchine sieno munite di mezzi di trasbordo.

Con la navigazione a vela questa necessità non esisteva, le operazioni di carico e scarico le eseguiva l'equipaggio; oggi invece le navi pur non usando più la vela hanno conservato gli alberi utilizzandoli per le gru di bordo, con le quali concorrono a rendere più sollecite le operazioni; il *Pretorian* (piroscafo di 13800 tonn. e lungo m. 138) varato di recente) ha 12 grue e 6 boccaporti e può manovrare circa 4900 tonn. al giorno.

In *molti porti vi sono* mezzi meccanici speciali per talune *qualità di merci* come tubolature e pompe pei petroli, gru *pesagrano*, nastri trasportatori ecc., ma l'essenziale sono le gru *perchè si prestano* a qualunque genere di merci.

In un porto ve ne dovrebbero essere tante quante sono necessarie alle navi accostate, una per ogni boccaporto, la qual cosa indica che ce ne vorrebbe una ogni trenta metri circa.

Con un impianto di giusta potenzialità come si influisce sul nolo della nave, si rende altresì maggiormente economico il costo delle operazioni; a Venezia dove l'uso delle gru è limitato alle varie merci, escluso il carbone, la spesa per tonn. di merci da L. 0,28, è scesa a L. 0,128.

Le gru sono fisse o mobili; le prime sono ormai quasi abbandonate perchè ingombranti, di uso limitato e non permettono di utilizzare completamente le banchine; solo quelle di grande portata è necessario che siano impiantate in determinati punti.

Le gru mobili sono:

1) a mano; 2) a vapore; 3) a pressione idraulica; 4) a forza motrice elettrica.

I tipi più convenienti e generalmente adottati sono quelli da 800 a 1500 Kg. — con una velocità d'ascensione da m. 0,50 a m. 1 al 1'' e che producono un lavoro utile da 25 a 30 operazioni all'ora.

La portata od il raggio d'azione non deve mai essere inferiore a m. 7,50 per porti frequentati da navi di limitate dimensioni e non minore di 11 per gli altri; vale a dire dev' essere uguale alla distanza dell'asse della gru dal ciglio della banchina (da 3,50 a 4 metri) aumentata della metà della larghezza della sezione maestra di un piroscafo (da 6 a m. 8,50) più il distacco fra la nave e la banchina.

La puleggia della gru d'ordinario è da m: 6 a m: 10 circa dal suolo, e la catena deve potere arrivare al fondo della stiva della nave al massimo d'immersione.

Le gru sono in ferro; scorrono su binario il cui scartamento varia a seconda dei tipi e che d'ordinario si dispone lungo il muro di sponda a non meno di m. 0,80 dal vivo.

Vi sono anche impianti di gru al di sopra delle tettoie o dei magazzini quando questi sono lungo i muri di sponda.

Le varie parti delle gru vanno calcolate in modo che il ferro non debba mai lavorare a sforzi superiori ai 4 Kg. per mmq.

Gru a vapore. — Le gru a vapore fisse constano di un'asse impiantato solidamente attorno al quale ruotano e che porta la caldaia ed i meccanismi del movimento; quelle mobili si compongono di un carrello a quattro cerchioni scorrevole su binario e d'una piattaforma fissata al perno attorno al quale gira. Su di essa è disposta la cassa dei contropesi, la caldaia verticale ed il castello dei cilindri e dei meccanismi del movimento (fig. 148).

Il potere delle gru varia, arriva fino a 15 tonn. e ad un raggio [m]assimo di m. 9, si possono trasbordare da 15 a 20 tonn. di [merc]i all'ora e da 20 a 25 tonn. di carbone, anche coi tipi più

perfezionati raramente si oltrepassa il limite di 25 tonn. Il loro peso si aggira da 10 a 20 tonnellate ed il costo si può valutare a L. 1 al Kg.

Le gru a vapore sono semplici, robuste, di facile manutenzione, ma perchè il rendimento sia buono occorre che facciano un lavoro continuato, poichè il consumo del combustibile (che

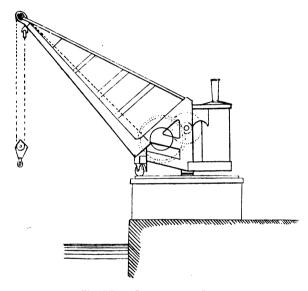



Fig. 148. — Gru a vapore fissa.

si valuta a Kg. 0 800 per tonn. di merce), dei lubrificanti, la spesa pel macchinista sono le stesse sia che lavorino molto sia che lavorino poco.

Essendo ingombranti non si usano più che nei porti ove non convengono impianti idraulici od elettrici.

Gru galleggianti. — Sono molto opportune per il trasbordo *di forti carichi* da una parte all'altra del porto, sono porta*da pontoni ed a* bordo possono essere fisse, girevoli ed os

lanti. Quelle di maggior portata sono:

Liverpool	da 100 Tonn.
Brest	„ 50 „
Southampton	„ 60 „
Genova	„ 100 „

Gru idrauliche. — Oltre che in mobili o fisse si suddividono anche in gru di tipo basso od elevato a seconda della forma e delle dimensioni del basamento che può assumere varie sagome.

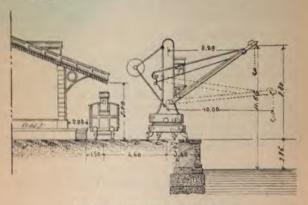



Fig. 149. — Gru idraulica tipo basso.

Gru mobili di tipo basso. — Constano di un castello mobile e di un basamento (fig. 149).

Questo è circolare di diametro di m. 3,50 circa; può scorrere su binario a scartamento normale; è munito di viti calanti che servono per adattarlo al suolo sul quale poggia la gru.

Il castello girevole è composto di una piattaforma circolare che gira sul basamento e della colonna vuota dalla quale si distaccano il braccio della gru e quello dei contrapesi; nell'interno della piattaforma sono i cilindri per la rotazione, entro la colonna quelli pel sollevamento.

L'apparecchio di sollevamento è costituito da un torchio idraulico disposto sull'asse, nell' interno vi scorre un pistone cieco alla estremità in alto, mentre all'estremità in basso del torchio

sono quattro pulegge per parte e costituiscono un paranco ad otto cavi, per ogni sollevamento del pistone si moltiplica per otto il sollevamento della catena (fig. 150).

La rotazione del castello è comandata da due torchi idraulici che fanno avvolgere una catena attorno ad una ruota dentata. Sulla colonna è disposta la gabina pel manovratore.

La presa d'acqua dalla condotta si fa mediante tubo telescopico, cioè un cilindro di ghisa vuoto che ad una estremità porta un premistoppa attraverso al quale puo scorrere un tubo di ferro, questo si fa uscire o rientrare di quanto è necessario secondo la posizione della gru rispetto alla saracinesca di presa; l'unione si fa con pezzi di raccordo.

La distribuzione dell'acqua in pressione ai motori si esegue con un apparecchio detto *pappagallo* mediante il quale si stabiliscono le comunicazioni fra i tubi fissi e quelli mobili della grue come è indicato nella fig. 151.

L'apparecchio consta di due tubi di bronzo concentrici collegati tra di loro, quello esterno in basso comunica con un tubo fisso nello imbasamento e mediante il quale si scarica l'acqua nella condotta di ritorno, in alto con un tubo girevole con la gru.

Il tubo interno distribuisce ai motori l'acqua in pressione.

La velocità di sollevamento della catena a vuoto è di m. 2, per abbassarla, la velocità è di m. 1,50 al 1", per una rotazione completa in media si impiegano 20"; tenuto conto delle varie manovre per imbragare e sbragare i colli si ritiene che si possa arrivare a 30 sollevamenti all'ora.

Da esperimenti fatti una gru mobile da 1500 Kg. consuma:

1.° per alzare il carico	litri d'acqua	40÷45
2.° per fare girare la gru di 180°. . . .	"	10÷15
3.° per alzare la catena a vuoto	"	5÷10
4.° per riportare le gru alla posiz. iniziale	"	10÷15
	Totale litri d'acqua	65÷85

Gru di tipo elevato. — Le gru di tipo basso essendo ingombranti sono abbandonate e sostituite da quelle di tipo elevato ed in vari porti sono in progetto o sono in esecuzione lavori per trasformarle secondo questo ultimo tipo, fig. 155.

Il castello ed i diversi meccanismi sono identici tanto nell'uno che nell'altro tipo; l'imbasamento in massima consta di quattro montanti in lamiera collegati superiormente da piattabande o da archi sui quali poggia la piattaforma.

Il vano sottostante alla piattaforma è tale da permettere il passaggio della sagoma di carico normale delle ferrovie.

Le colonne poggiano su ruote d'acciaio a doppio bordo in modo da scorrere sul binario apposito che ha uno scartamento

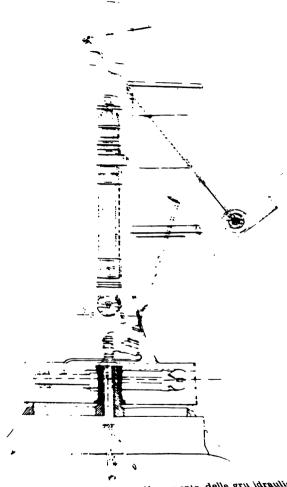
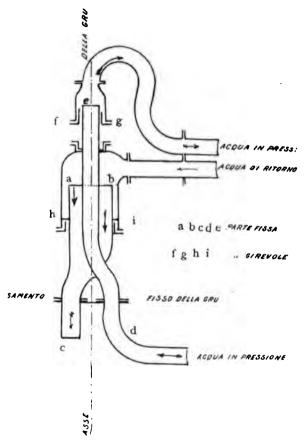



Fig. 150 — Apparecchio di sollevamento delle gru idraulic[he]

. 151. — Apparecchio detto *papagallo* per la distribuzi dell'acqua sotto pressione.

di m. 4,05 al minimo ed è formato con rotaie Vignole disposte su lungherine e traversine; la trazione può essere a cavalli, o con vericelli.

Nelle gru per agevolare le operazioni di trasbordo dalle navi

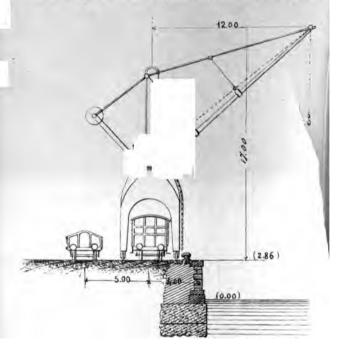



Fig. 152. — Gru di tipo elevato.

alla tettoia si adotta talvolta il braccio snodato chè può abbassarsi tanto da disporsi orizzontalmente (fig. 149).

...sto movimento si ottiene con cavi di acciaio che per un ...no fissati alla colonna, mentre per l'altra dopo essersi ...ati a pulegge portate dal braccio, terminano ad altre

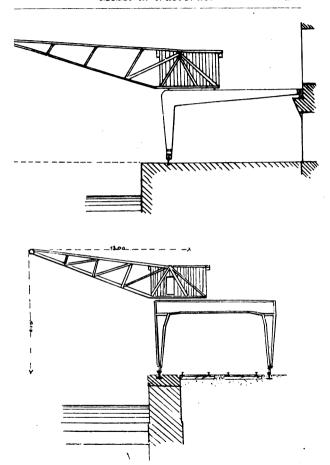



Fig. 153 e 154. — Gru per doppio binario.

pulegge a spirale disposte dietro la colonna; il braccio si alza e si abbassa avvolgendo o svolgendo i cavi.

Nella fig. 153, 154 sono indicati tipi di gru per due binari e che possono anche poggiare sulla risega di fabbricati luogo i quali scorrono.

Gru fisse. — La forma dell'imbasamento e del castello è analoga a quella delle gru mobili, variano le dimensioni perchè

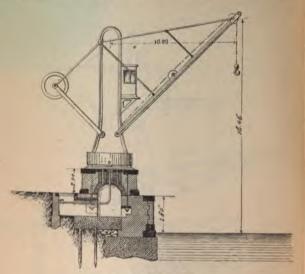



Fig. 155. — Gru fissa.

sono tipi destinati ai grandi carichi; per economia nell'esercizio le disposizioni dei motori sono tali da produrre sforzi diversi, superiori a quelli delle gru mobili; a Genova ve ne sono a *triplo potere* cioè possono sollevare pesi con sforzi di tonn. 3,3, tonn. 6,6 ovvero tonn. 10.

Il movimento si ha mediante 3 pistoni disposti verticalmente uno a fianco all'altro entro la colonna e collegati tra loro da una traversa sulla quale sono tre puleggie di rimando e che formano un paranco a sei fusti (fig. 155).

Quando si immette l'acqua nel pistone di mezzo si esercita lo sforzo di tonn. 3,3, quando la si immette nei due laterali soltanto si ha lo sforzo di tonn. 6,6, facendo entrare l'acqua in tutti e tre si esercita l'azione massima.

Le gru di questo tipo sono dotate di apparecchio per la rotazione completa in un senso e nell'altro.

Le gru a più poteri però essendo più costose per la manutenzione e più complicate per l'esercizio pare non sieno da adottarsi.

Se invece di più cilindri esterni se ne adottano due concentrici in modo che l'area del cilindro interno sia pressochè uguale a quella della corona circolare compresa tra quello esterno e quello interno si conseguono delle semplificazioni vantaggiose nelle gru.

Verricelli mobili. — Constano di un carrello a quattro rotelle portante un motore idraulico che dà movimento a due tamburi indipendenti.

Il motore è dotato di movimento tanto in un senso che nell'altro, secondo il verso della distribuzione della forza; ogni tamburo è munito di manicotto di accoppiamento e di freno, attorno ai tamburi si svolgono le funi che servono a sollevare il carico.

La forza tangenziale che sviluppano è variabile, quelli in uso a Genova danno una forza tangenziale di circa 500 Kg.

Il lavoro che possono produrre lavorando con una velocità di 30 giri a 1' è:

$$\pi \times N \times S$$

in cui π = sviluppo dei tamburi, N = numero dei giri, S = sforzo tangenziale al netto delle resistenze d'attrito.

Le dimensioni dei verricelli impiantati a Genova sono:

Diametro dei tamburi	metri	0,66
Sviluppo	„	2,08
Diametro degli stantuffi del motore	„	0,86
Corsa	„	0,15
Volume generato da quattro pistoni	litri	3,52

I verricelli sono utili a trascinare vagoni su binari, a sollevare pesi a bordo dei velieri ed anche possono tornare utili nello scarico delle navi non accostate.

Siccome il loro peso non è superiore alle tre tonnellate possono facilmente essere trasportati lungo le calate.

Argani. — Gli argani a pressione idraulica od a motore elettrico consistono in una testa d'argano calettata sopra un albero verticale che viene messo in movimento dal motore racchiuso in una scattola di ghisa.

Questa è disposta sotto il piano della banchina, la regolazione dell'acqua o della corrente si fa mediante un pedale; l'argano agisce con maggiore o minore velocità secondo che l'operaio preme più o meno sul pedale (fig. 156 e 157).

L'argano serve a trascinare le gru ed i carri su binari, a farli girare sulle piattaforme ed è un mezzo assai opportuno per

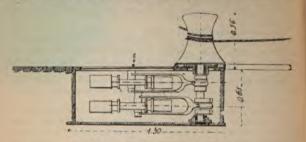



Fig. 156. — Argano sezione verticale.

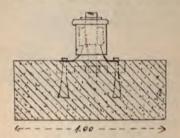



Fig. 157. — Testa di argano.

la manovra dei carri ferroviari sui ponti sporgenti potendo farli passare agevolmente da un binario all'altro, normale al primo, mediante l'uso di puleggie di rimando.

Servono altresì per regolare la manovra delle navi per l'entrata od uscita dai bacini di carenaggio e dagli scali di alaggio.

Per operare si aggancia un capo di fune al carro od alla ve, si passano due o tre giri di fune attorno alla testa d'aro mentre un operaio tiene e tira coll'altro capo

Lavorando a vuoto un argano fa 100 a 110 giri al 1", con carico ne fa da 60 a 70; la velocità che imprimono al carico può variare da 59 a 75 metri al minuto primo.

Si adoperano funi di canapa o di manilla di media rigidezza del peso di circa 4 Kg. a ml. e del diametro medio di 25 mm. ovvero funi metalliche di 22 mm. di diametro. La lunghezza non deve eccedere i 90 metri.

Il massimo effetto utile si ha:

1° quando il raggio d'azione non è superiore a 60 metri.

2° quando possono agire su intieri convogli ovvero su di una serie di piattaforme.

3° quando il movimento non è inferiore a duecento carri al giorno.

Impianto di gru idrauliche. — L'acqua sotto la pressione voluta si ottiene mediante un impianto che consta:

1° dell'officina per le pompe necessarie per fornire una determinata quantità d'acqua alla pressione d'esercizio.

2° della condotta di distribuzione dell'acqua alle macchine operatrici lungo le calate con tutti gli accessori per la presa d'acqua e cogli accumulatori di pressione per mantenere questa, costante durante l'esercizio.

3° condotta dell'acqua che ha già funzionato nel caso che si ritenesse economico raccoglierla per rimetterla nella rete di distribuzione.

4° la provvista, la montatura e l'esercizio delle gru, degli argani, ecc.

Per stabilire l'entità dell'officina è necessario fissare il numero delle macchine operatrici da impiantare, la quantità di acqua necessaria per ogni manovra e la pressione alla quale l'acqua deve lavorare.

Questa può lavorare tanto a pressioni basse di circa 10 atmosfere quanto a quella elevatissima di 80 atmosfere (Doks di Birkenhead).

Nel maggior numero degli impianti si è adottata la pressione di 50 atmosfere secondo il sistema *Armstrong* perchè dà il rendimento maggiore, è più economico per costo di impianto e d'esercizio.

Tanto le macchine a vapore che le pompe possono essere di qualunque tipo.

L'accumulatore ha una funzione complessa, regola la pressione da raggiungere, immagazzina lavoro e modera pure la marcia delle motrici nel senso che queste automaticamente si mettono in moto, si arrestano o modificano la loro velocità a seconda dell'esercizio più o meno attivo degli apparecchi.

Per ogni grù in media ritenendo che occorrono 100 litri di acqua per manovra ed ognuna potendo fare circa 25 manovre

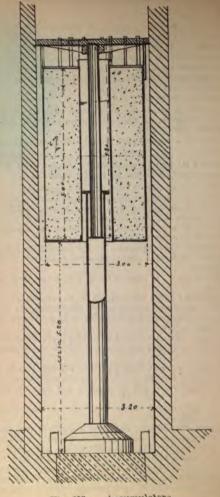



Fig. 158. — Accumulatore.

all'ora, le pompe dovranno avere la capacità di rifluire:

$$100 \text{ litri} \times 25 \text{ manovre} \times N \text{ delle gru all'ora}$$

ed alla pressione voluta.

Il rendimento delle pompe è stato trovato da 0,98 a 0,90, quello dei motori a vapore essendo di 0,80; quello utile è

$$0{,}80 \times 0{,}90 = 0{,}72$$

Il lavoro necessario alla compressione di un litro d'acqua nell'accumulatore, alla pressione di 50 Kg. a cm^2 sarà perciò

$$\frac{500}{0{,}72} = 6{,}95 \text{ Kg. metri}$$

Dell'energia disponibile nell'accumulatore secondo Barret se ne utilizza il 44 % e quindi l'effetto utile di tutto l'impianto sarà:

$$0{,}72 \times 0{,}44 = 0{,}32$$

Senza trattare di quanto riguarda il fabbricato, le caldaie, i motori e le pompe per le quali cose valgono le nozioni comuni a tutti gli impianti si accenna solo a quei particolari esclusivi per l'impianto idraulico.

Le pompe ricevono l'acqua da un serbatoio e la rifluiscono in una condotta che ad un estremo ha un accumulatore mentre dall'altro si attacca alla rete di distribuzione.

L'accumulatore serve a mantenere regolata la pressione nella condottura, consta di un cilindro verticale chiuso in fondo ed aperto superiormente, entro vi scorre un pistone cieco di diametro di poco inferiore al cilindro, lungo quanto il cilindro e che porta sospeso un cassone pieno di zavorra di peso determinato (fig. 158) in modo da rappresentare una colonna di acqua della pressione che è necessaria.

L'acqua rifluendo solleva il pistone che a sua volta esercita sulla colonna liquida una pressione che può essere utilizzata.

La forza necessaria pel sollevamento del pistone di una quantità h è

$$Ph$$

la pressione che si eserciterà sulla colonna d'acqua è:

$$p = \frac{P}{S}$$

in cui $P =$ peso del carico, $p =$ pressione a cm^2, $S =$ la sezione del pistone, $h =$ la corsa.

La potenzialità dell'accumulatore dipende dal volume d'acqua che immagazzina e che fornisce agli apparecchi e siccome il diametro per ragioni costruttive è costante intorno a metri 0,50 quella che varia è la corsa.

Impianto	Forza motrice	Pistone		Capacità	Pressione	Forza disponibile
		diametro	corsa			
	cav.	mm.	m.	litri	Kg.	
Anversa . . .	150	508	7.167	7.54	49.19	718.174 Kgrm.
Bellot	154	430	5.20	7.54	54.00	407.000 »
Tancarville . .	—	350	5.50	5.30	54.00	286 cavalli
Tilbury	—	—	7.40	14.60	—	300 »

L'accumulatore è mantenuto sempre pieno d'acqua dalle pompe che si fermano quando ha raggiunto il limite massimo; il carico che gravita sul pistone oscilla sulle 100 tonn.

Gli accumulatori sono muniti di varii apparecchi di sicurezza, due sono per fermare la macchina a vapore quando lo accumulatore è al termine della corsa ascendente, ovvero quando accade qualche rottura nella canalizzazione, il terzo consiste in una valvola posta al piede dell'accumulatore e che impedisce la brusca discesa in caso di rottura, il quarto serve a mandare ai serbatoi l'acqua in eccesso quando il pistone è in alto e la macchina non si ferma a tempo.

Lo spessore delle pareti del cilindro può essere calcolato colla relazione:

$$s = \frac{d}{2}\left(\sqrt{\frac{R+p}{R-p}} - 1\right)$$

in cui

s e d sono lo spessore ed il diametro del cilindro espressi in metri.

R = coefficiente di resistenza della ghisa a cm^2.

p = pressione in Kg. a cm^2.

Nella fig. 159 che rappresenta un accumulatore dell'impianto di Genova è indicato altresì il tipo del fabbricato occorrente. La sola cosa da rilevare si è che, a causa del forte peso e degli sforzi cui è soggetto è necessario che le fondazioni siano solidissime.

La fig. 160 rappresenta l'officina di Genova che provvede alla

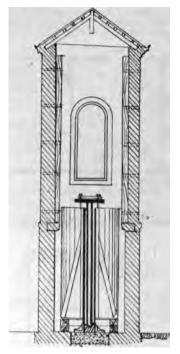
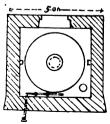



Fig. 159. — **Genova. Accumulatore.**

distribuzione della forza a N. 55 gru idrauliche della portata di Kg. 1500; la quantità d'acqua che può fare rifluire è di mc. 75 all'ora alla pressione di 50 atmosfere.

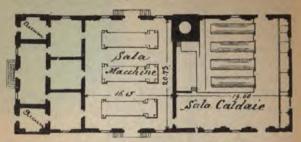



Fig. 160. — Genova. Officina idraulica.

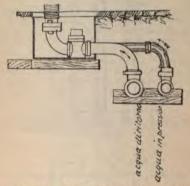



Fig. 161. — Presa d'acqua dalle tubolature sotterranee.

L'accumulatore dell'officina pesa tonn. 84,70; la superficie premente essendo di cmq. 1640 si ha una pressione di Kg 51,65 a cmq equivalente a 50 atmosfere.

L'accumulatore è munito di valvola di sicurezza nel caso di eccesso di elevazione e fa scorrere via l'acqua esuberante; in basso il cassone posa su di un robusto telaio di legno.

La capacità è di mille litri, il rapporto fra la luce di ammissione dell'acqua e la sezione dell'accumulatore e di 1:36.

La condotta di distribuzione va calcolata in base al consumo orario delle gru ed alla velocità dell'acqua nei tubi di m. 1,50 a 1'' con un largo margine pei futuri aumenti negli impianti.

La rete, se esiste galleria nei muri di sponda vi si dispone entro, in mancanza si pone sotterra a non meno di metri 0 80 della superficie.

Le prese si sogliono porre a breve distanza l'una dall'altra a circa 8 o 10 metri, ad eccezione di quei tratti ove non sono necessarie gru, argani o verricelli; nella fig. 161 è indicato un tipo per le bocche di presa.

La rete va suddivisa in tratti lunghi non più di 500 metri mediante saracinesche allo scopo di isolare eventualmente la diramazione dei ponti sporgenti.

Oltre all'accumulatore dell'officina se ne richiede qualche altro affine di immagazzinare acqua compressa e per le verifiche della condottura, giacchè mediante gli accumulatori si possono ricercare le fughe d'acqua; questi alzandosi quando si consuma meno acqua di quella che viene dalle pompe ed abbassandosi quando vi è eccesso di consumo, se le gru non funzionano e l'accumulatore si abbassa si ricerca in quale tratto vi è perdita.

I tubi per le condotte sono di ghisa con larghe briglie per le giunture, si provano ad una pressione doppia di quella d'esercizio, di tratto in tratto occorrono valvole per eliminare i colpi d'ariete che accadono con le brusche interruzioni.

Se il funzionamento delle gru è attivo e regolare si può ritenere che consumano da Kg. 0,20 a 0,25 di carbone per tonn. di merce manovrata, mentre quelle a vapore ne consumano Kg. 0,80 circa e Kg. 2,00 per cavallo vapore.

Il costo medio d'esercizio al giorno è:

Per le gru a vapore da L. 25,00 a 30,00.

Per quelle idrauliche da L. 15,00 a 20,00.

Gru elettriche e loro impianto. — Convengono in quei porti ove già esistono impianti per l'illuminazione o per forze industriali; ma possono altresì convenire anche senza queste circostanze per la facilità e semplicità dell'impianto, della distribuzione e dello spostamento delle grue.

In varii impianti la distribuzione della corrente è stata fatta con filo aereo e la presa mediante *trolley*; questo sistema è da abbondonarsi sia perchè i pali in molti casi possono essere un ingombro lungo le banchine, sia perchè queste essendo dominate da *venti forti* può dar luogo ad inconvenienti e pericoli.

Nel sistema sotterraneo i conduttori in rame, protetti d' *'olucri, possono* essere disposti nella galleria dei muri di s'

se esiste, ovvero entro canalette di legno a circa cm. 80 dalla superficie; la presa della corrente si fa mediante conduttori assai flessibili che si innestano al circuito in punti determinati e protetti da pozzetti in muratura e scattole di ghisa.

I movimenti delle gru sono comandati da due motori, uno pel sollevamento, l'altro per la rotazione, e si trasmettono a mezzo di ruote dentate od a vite continua.

La rotazione delle gru al minimo è di 360° ma può essere anche di molti giri nello stesso senso; l'inversione del movimento è data dalla inversione della corrente.

Nella cabina del macchinista arriva una derivazione della corrente che alimenta le lampade quivi disposte insieme al quadro di distribuzione, interruttori, valvole, voltmetri, amperometri e valvole di sicurezza.

Ogni movimento è regolato da una leva che può graduare la velocità di rotazione e di sollevamento ed all'occorrenza mettere in azione il freno elettrico.

Nella maggior parte degli impianti finora eseguiti si è adottato la corrente continua e per sopperire all'intermittenza ed alle oscillazioni dell'intensità di lavoro si è inserita nel circuito una batteria di accumulatori e ciò anche per ottenere una tensione più uniforme.

Ai motori a corrente continua pare che sieno da preferire i motori polifasi che assai meglio si prestano perchè di più semplice impianto e perchè offrono maggiori garanzie nell'esercizio.

La distribuzione si fa ad alto potenziale quando le gru sono distribuite su di una lunga distesa di calata, per gruppi di gru servite da vari circuiti è vantaggioso adottare la corrente a basso potenziale.

I circuiti sono a più fili se a corrente continua, a Rotterdam s'è adottato il sistema a cinque fili, pel sistema trifase (che è da preferirsi fra tutti gli alternatori), la distribuzione è a stella col filo di ritorno al centro di essa.

La forza necessaria per la manovra varia con la velocità; pel sollevamento occorrono da 10 a 44° cav. vap. mentre per la rotazione ne occorrono da 6 a 8.

Ad Amburgo dove sono impiantate 92 gru da 2500 Kg., una operazione completa si esegue in 42″ e per sollevare un carico di 2500 Kg., far girare l'albero, e ritornare alla posizione iniziale si consumano 325 Watts-ora.

I motori vanno ad alta velocità da 700 ad 800 giri, velocità che poi si riduce mediante ingranaggi o colla vite perpetua.

Il movimento di discesa è libero e sono adottati vari sistemi per disgiungere il motore elettrico o per invertirne gli effetti facendolo funzionare da freno.

Le gru elettriche sono suscettibili di lavorare con carichi

Tab. 37. GRUE ELETTRICHE.

Porto ove è l'impianto	Portata in Kgr.	Sbraccio in metri	Corsa utile della catena di carico m.	Velocità di sollevamento a pieno carico m. p. 1"	Velocità di rotazione m. p. 1"	Forza in cav. vap. del motore		*Osservazioni*
						sollevamento	rotazione	
Copenaghen . .	1500	10.83	18.00	0.60	1.72	20	48	
Rotterdam . .	1500	11.00	—	0.72	—	20	—	
" . .	1500	13.00	20.00	1.20	1.80	44	5	Motore a corrente continua a 440 volts.
" . .	4000	13.00	20.00	1.00	1.50	44	6	
Mannheim . .	1500	12.00	14.00	1.20	2.20	25	5	Motore id. id. a 250 volts, quello di rotaz. in serie e quello di sollevamento in corta derivazione.
" . .	2500	9.00	16.00	0.75	2.07	35	6	
Bingen	3000 1500	17.00	17.00	0.30 0.60	2.00	15	5	Corrente trifase a 120 volts.
Havre	1800	10.00	9.00	0.60	—	22	—	Corrente continua a 300 volts.
Dortmund. . .	1800	10.50	25.00	0.50	1.54	15	5	

superiori a quelli previsti; siccome ciò sarebbe di danno per tutta l'incastellatura, si rendono indispensabili apparecchi di sicurezza che non possano essere toccati dai macchinisti e mediante i quali si fermano quando si eccede un determinato carico.

Dati di costo. — Dalla monografia degli Ing. Borgatti e Lanino si rilevano i seguenti dati di costo riferiti al KW utile misurato sul quadro.

Caldaie (tipo Bahcox e Steinmüller)	da L.	200	a	L.	250
Motrici (a L. 1,25 al Kg. circa)	"	165	a	"	250
Dinamo e materiale elettrico	"	190	a	"	170
Conduttori di rame al Kg.	"	1.80	a	"	1.85
Pali di legno (ognuno)	"	100	a	"	—
Pali di acciaio a traliccio, circa	"	300			
Ogni 30 metri occorrendo si ha un costo, a Klm.	"	3100	a	"	10500
Gru elettrica	"	25000	a	"	30000
Arganello	"	8000			

Prove di collaudo. — Oltre alle prove delle macchine, delle dinamo e delle condotte d'acqua e della rete di distribuzione le gru si sottopongono alle seguenti prove:

1° Un dato numero di manovre col carico normale per accertare il regolare funzionamento.

2° Verifica della stabilità, solidità con un carico di circa $^{1}/_{3}$ superiore al normale e constatazione delle deformazioni permanenti.

3° Verifica degli apparecchi di sicurezza e del freno.

4° Verifica del consumo di energia con un certo numero di manovre,

Tab. 38. Costo delle gru **(Quinette de Rochemont e Desprez).**

Apparecchio	Potenza	Sistema	Costo Lire
Gru fisse	Kg. 15000	a mano	18 ÷ 20 mila
" fissa	" 20000	a vapore	45000
" girevoli	" da 750 a 1500	idrauliche tipo elevato	14 ÷ 16 mila
	" " 1500 a 3000	"	17 ÷ 20 "
" girevole	" 1500	elettriche	20 ÷ 22 "
	" 3000	"	25 ÷ 27 "
	" 10000	"	34 ÷ 36 "

Esercizio delle gru. — Nei porti italiani l'impianto delle gru è in massima fatto dallo Stato, o dai Municipi, ciò però non toglie che anche l'industria privata possa impiantarne per conto proprio per servizio di tutti ovvero per qualche concessione speciale.

L'uso delle gru in molti porti è facoltativo, in molti invece è obbligatorio, ovvero si rende tale col fissare il periodo massimo di tempo che nave può stare accostata a tariffa minima, in modo che sia necessario l'uso delle gru per eseguire con vantaggio economico le sue operazioni.

Nei principali porti italiani l'esercizio loro è affidato alle Camere di Commercio, a Venezia alla Società esercente la Rete Adriatica, da esse sono fatti i noleggi e riscossi i proventi, provvedono alle spese di manutenzione e di riparazione ed al personale che assumono per conto proprio.

I regolamenti d'esercizio approvati dalle Autorità Amministrative, fissano le condizioni delle concessioni d'uso, le tariffe, gli obblighi, i doveri ed i diritti del personale, gli orari, ecc.

Nei porti esteri sono in uso disposizioni molto diverse e criterii differenti in ispecie per l'applicazione delle tariffe; si accenna brevemente a qualcuno dei principali porti:

Anversa. — Pei colli del peso inferiore a 10 tonn. si paga L. 3,00
Id. id. da 10 a 15 id. id. „ 4,00
Id. id. da 80 a 100 id. id. „ 10,00

per lavorare fuori le ore regolamentari si paga L. 2,00 in più di giorno, e L. 4,00 in più se di notte.

Genova. — La tariffa in uso è quella della tabella 39.

Tabella 39.

Designazione degli apparecchi	TARIFFA — Per giorni lavorativi e durante il lavoro normale — Per mezza giornata — 4 ore	5 ore	per ora	Per giorni lavorativi e per tutte le ore oltre la mezza giornata — giorno	notte	per tonnellata — Per giorni lavorativi durante il lavoro normale	Per tutti i giorni e per tutte le ore all'infuori di quelle normali — giorno	notte	Per giorni festivi	Annotazioni
	lire	lire	lire	lire	lire	lire	lire	lire		
Gru mobili del potere di 1500 Kg.	12,00	15,00	—	3,40	5,10	0,20	0,24	0,36	Il doppio dei prezzi stabiliti pei giorni lavorativi.	Le frazioni sono considerate come unità intere, ora o tonnellata.
Gru fisse a triplo potere:										
potere minimo di Kg. 3.300	—	—	6,00	8,00	12,00	0,50	0,60	0,90		
" medio di Kg. 6.600	—	—	12,00	14,00	21,00	0,75	1,00	1,50		
" massimo di Kg. 9.900	—	—	18,00	20,00	30,00	1,00	1,40	2,10		
Verricelli mobili del potere di 400 Kg.	4,80	6,00	—	—	2,40	0,20	0,24	0,36		
Argani del potere di 1000 Kg. (senza manovratore) . . .	4,00	5,00	—	—	1,50	—	—	—		

Marsiglia. — Sono esercitate dalla Camera di Commercio, il loro uso è obbligatorio lungo le calate che ne hanno, la tariffa è riportata nella seguente tabella:

Tabella 40.

Uso degli apparecchi	Tariffa				
	per mezza giornata		per ora di lavoro normale	Per ore fuori di quelle normali	
	4 ore	5 ore		giorno	notte
	lire	lire	lire	lire	lire
Gru di 1200 Kg.	15.00	15.00		4.00	6.00
Gru a doppio potere: basso. . .	15.00	15.00		4.00	6.00
alto . . .	20.00	20.00		6.00	8.00
Gru mobili da 3 tonn..	20.00	20.00		6.00	8.00
Verricelli da 1 tonn.	12.50	10.00		2.50	4.50
Biga da 120 tonn.: forza minima	75.00	60.00	30.00	32.00	40.00
media . . .	100.00	80.00	40 00	42.00	50.00
massima . .	150.00	120.00	50.00	52.00	60.00

Rotterdam. — L'uso è facoltativo ed il costo per tonn. è:

fino a 5000 Kg. per trasporto cent. olandesi (= 0.021) 115
per imb. o sbarco „ „ 75
oltre i 5000 Kg. per trasbordo „ „ 400
per imb. o sbarco „ „ 500

Le Chiatte. — Fra i mezzi più comodi pel trasbordo delle merci vi sono le chiatte o barconi a fondo piano, i vantaggi che offrono sono tali che molte volte compensano la spesa *delle doppie manovre.*

Difatti un *bastimento* può eseguire lo sbarco simultaneamente da un fianco sulla calata, dall'altro sulla chiatta abbre-

viando così la durata della sosta; oppure, mentre carica da un fianco stando all'accosto, dall'altro può caricare il carbone e le altre provviste pel viaggio evitando alla nave il maggior perditempo per andare all'accosto alle calate destinate ai carboni.

Però nei vari porti il permesso dell'uso ha degenerato in abuso e le chiatte sono convertite in magazzini galleggianti che ingombrano gli specchi acquei dei porti e che danneggiano talvolta gli impianti delle calate.

Così a Genova ove estesissimo ne è l'uso, occupano oltre 80000 mq. di acqua, e sono causa che le aree di deposito dei magazzini e delle tettoie non diano quei proventi che si avrebbero se si fosse limitato l'uso delle chiatte.

BIBLIOGRAFIA

Luiggi e Borgatti. — *Impianto idraulico di Genova.*
Borgatti e Lanino. — *Apparecchi di trasbordo.*
Cordemoy. — *Ports modernes.*
Quinette de Rochemont. — *Travaux maritimes.*

CAPITOLO XVI.

Mezzi di raddobbo.

CAPO PRIMO

Bacini da carenaggio in muratura.

Porti che ne sono forniti. — Ubicazione dei bacini. — Loro forme e dimensioni. — Camera d'entrata. — Pendenza longitudinale. — Suddivisione in più conche. — Profilo trasversale. — Opere di completamento. — Taccate. — Impianto per l'esaurimento. — Galleria di riempimento. — Costruzione dei bacini. — Struttura della platea e delle fiancate. — Battello porta e sua manovra. — Dati sui bacini di carenaggio dei porti italiani e dei porti esteri.

Porti che ne sono forniti. — I bacini di carenaggio basta che sieno in alcuni porti soltanto, poichè essendo opere costose per la costruzione e per l'esercizio ed esigendo uno specchio d'acqua abbastanza esteso, si devono fare solo dove affluiscono molte navi, e dove sono aree disponibili.

Hanno bacini da carenaggio i porti di Genova, Livorno, Messina, Venezia, Ancona ed i porti militari di Spezia, Napoli e Taranto, sono in costruzione a Napoli ed a Palermo.

Ubicazione dei bacini. — I bacini devono disporsi in uno specchio di acque tranquille, fuori del movimento del porto ed in prossimità di ampie calate ove si possano impiantare officine per riparazioni, ed ove si possa scaricare e depositare momentaneamente tutto quanto deve essere riparato mentre la nave è in bacino od in riparazione.

Le calate adiacenti al bacino insomma, oltre a quanto può essere necessario all'esercizio di esso, devono prestarsi ad essere trasformate in un cantiere di lavori di riparazione.

La tranquillità delle acque è indispensabile per non rendere

difficile la manovra del *battello-porta* e quella delle navi per l'entrata o l'uscita dalla conca.

Un impianto per bacino da carenaggio comprende:

1.° Il bacino.

2.° L'edificio per le macchine di esaurimento.

3.° Il battello-porta.

4.° Impianti accessorii come latrine, servizio di fornitura d'acqua, d'illuminazione.

Forma e dimensioni dei bacini. — Un bacino consta: *a*) della conca; *b*) della camera di entrata; *c*) della galleria di esaurimento.

La forma della conca è, all'ingrosso, simile a quella di una nave, le sue dimensioni devono essere tali da poter ricevere i bastimenti più grandi che d'ordinario approdano nel porto od in quelli vicini, al completo del carico.

Siccome la lunghezza delle navi è andata continuamente crescendo fino a raggiungere i m. 214.00 (Celtic) così altrettanto è successo pei bacini; da una lunghezza di m. 100.00 circa si è arrivati a costruirne alcuni lunghi m. 230.00.

Anche la larghezza assegnata alla conca è andata soggetta a variazioni, ma la divergenza di parere tra i costruttori è stata massima nello stabilire *il rapporto fra la larghezza al piano del cantiere e quella al coronamento;* si sono seguiti tanti criterii quanti sono i bacini finora costruiti, come appare dalla tabella 41 e dalle varie figure.

La larghezza della conca va determinata anche tenendo conto che un bacino può servire per grosse navi da guerra la cui sezione maestra è molto maggiore di quella delle navi da commercio.

Così appunto pel bacino N. 1 di Genova si è adottata la larghezza di m. 29.40 perchè vi possano entrare le navi del tipo *Sardegna* (sezione maestra larga metri 23,44).

Pel bacino in corso di costruzione pel porto di Napoli, stante la sua lunghezza si è adottato un tipo nuovo, cioè: per un tratto di m. 90.00 si è progettato una larghezza di m. 36.06 al coronamento e di m, 27.00 al cantiere, per la restante lunghezza il bacino avrà un cantiere di pianta trapezia fino all'emiciclo, ove la larghezza della conca si riduce a m. 17.56 al cantiere ed a m. 24.00 al coronamento (fig. 162).

Il cantiere e la soglia d'ingresso al bacino devono essere ad una profondità tale che una nave vi possa entrare con tutto il carico e che peschi oltre il normale come può accadere per qualche avaria. Nei bacini di Genova la soglia è a m. 9.50 pel N. 1, ed a m. 8.50 pel N. 2; per quello di Napoli la soglia è progettata a m. 10.30, per uno dei bacini di Spezia la soglia è a m. 10.40 dal livello medio.

Il cantiere è alquanto più basso della soglia della camera di

Tabella 41.

Nome del bacino	Lunghezza	Larghezza			Quota della soglia	*Osservazioni*
		al cantiere	al mare medio	al coronamento		
Venezia 2.	160.00	—		28.00	— 8.70	
Genova N. 1	179.38	19.00		29.40	— 9.50	
Id. N. 2	219.94	16.50		24.90	— 8.50	
Id. Municipale.	89.65	—		21.40	— 6.60	
Livorno	138.75	11.48		22.30	— 7.06	
Spezia	110.00	12.40		28.40	—	
	132.00			30.40	— 9.15	
	220.00	—		40.00	—10.10	
Taranto	216 00	—		40.00	—10.00	
Napoli	210.00	27.00		36.06	—10.50	In corso di esecuzione.
Palermo	175.00	—		31.71	— 8.50	
Marsiglia 1	170.00	15.20		25.00	— 7.60	
Tolone 3	166.00	15.20		22.00	— 9.65	Costato 3 milioni di lire.
Havre	150.00	9.60		20.00		
Alexandra Belfort	244.00	15.25		28.06		

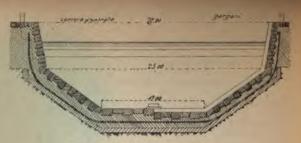



Fig. 163. — Bacino N. 1. Marsiglia.

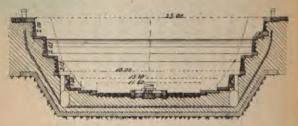



Fig. 164. — Bacino N. 2. Marsiglia.

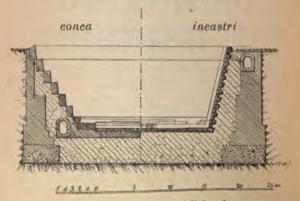



Fig. 165. — Bacino di Spezia.

200.00
170.00

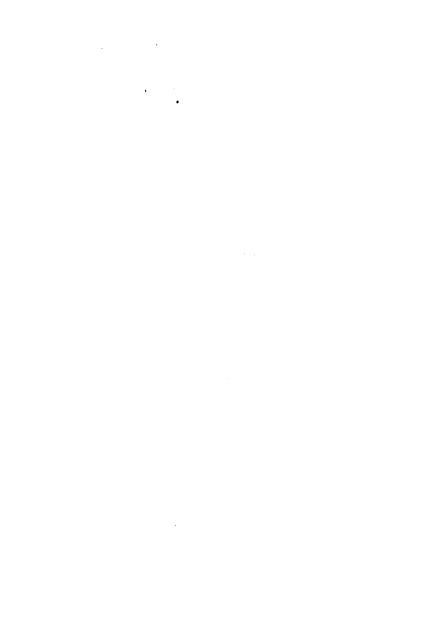
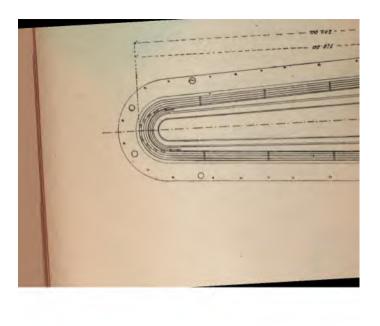
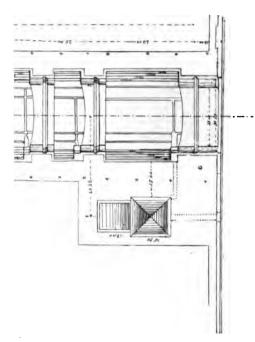
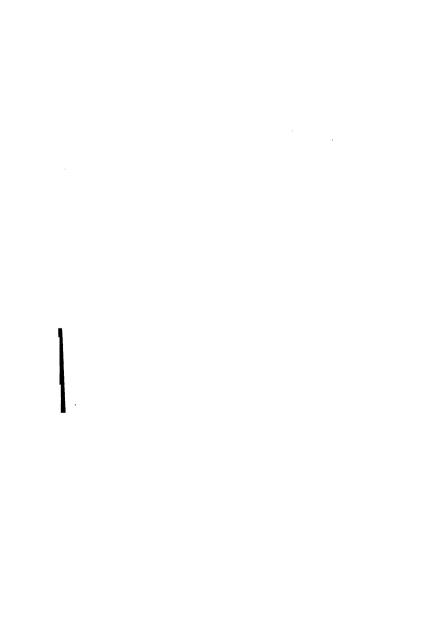



Fig. 162 — Bacino di carenaggio di Napoli.

introduzione, la differenza di livello varia da 0.40 a 0.60 metri; in alcuni bacini però il dislivello è salito fino a m. 1.00 e m. 1.10 come all'Havre ed a Cherbourg. Quest'ultimo partito può presentare qualche vantaggio nel solo caso in cui si debbano fare forti riparazioni alla chiglia, perchè allora le taccate dovendo essere alte circa un metro è più agevole il lavoro; ma viceversa la potenzialità del bacino viene ad essere limitata.

In tesi generale il risalto tra il cantiere e la soglia della camera d'introduzione deve essere in ragione inversa del tirante d'acqua sulla soglia e dentro i limiti sopracitati.

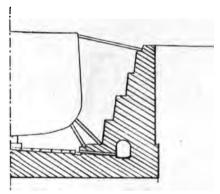



Fig. 166. — Sezione trasversale della conca.

Il tirante d'acqua poi sulla platea della camera d'introduzione nei bacini moderni può variare da m. 8.50 a m. 10.50, tenute presenti le esigenze del naviglio da guerra.

Camera d'entrata. — Il profilo trasversale delle camere d'entrata non ha dato luogo a notevoli variazioni nei bacini finora costruiti; servono per l'impostazione del *battello-porta* ed anticamente delle porte. — Le fiancate sono a scarpa con inclinazione unica ovvero spezzata in due, la platea è piana o concava (figg. 163, 164, 165).

La larghezza della camera, alla platea ed al coronamento, dipende da quella del bacino; in massima è regola di fare che la larghezza della *platea della camera* sia uguale o, di poco, più *stretta del cantiere.* La ragione si è che se la conca viene suddivisa in due o più parti mediante altre camere o gargà

necessario che tra la nave e la fiancata (quando il bacino non sia effettivamente diviso in due o più parti dai battelli-porta) vi sia sempre un franco conveniente per potervi lavorare (fig. 166).

Quando le fiancate hanno un'inclinazione unica, questa varia da $^1/_4$ ad $^1/_8$, in alcuni casi può essere preferibile accostarsi al primo limite (fig. 168).

La platea in diversi bacini s'è costruita concava con una freccia di $^1/_{20}$ circa, è problematica l'utilità di questa forma, in molti altri bacini invece si è preferito fare la platea piana.

Il risalto della soglia verso l'interno della conca è ad arco di cerchio affine di apporre una maggiore resistenza alla pressione del battello-porta (fig. 162).

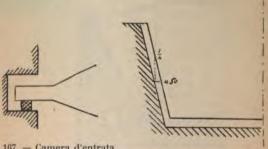



Fig. 167. — Camera d'entrata Incastro delle fiancate.

Fig. 168. — Camera d'entrata.

Gli *incastri* o *scanalature* hanno la sezione (fig. 167) ovvero quella della fig. 169, 170. Questo secondo tipo è preferibile al primo perchè permette un più facile disimpegno al battello-porta anche con fiancate che abbiano la scarpata minima, mentre col tipo a sezione rettangolare occorrerebbe dare la scarpata di $^1/_4$ pel disimpegnare il battello-porta senza sollevarlo molto.

Il risalto dell'incastro nella platea ha un'altezza da m. 0.60 a m. 1.00 (fig. 170).

Le battute degli incastri devono soddisfare a queste condizioni di stabilità:

1.° Essere disposte in un piano verticale e normale all'asse del bacino;

2.° Costituire un appoggio perfetto al battello-porta:

3.° Presentare la voluta resistenza allo sforzo di taglio;

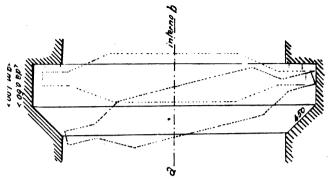



Fig. 169. — Camera d'entrata. Incastri.

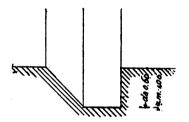



Fig. 170. — Sezione verticale *a-b*.

Fig 171. — Camera d'entrata.

4.° Essere fatte con materiali il cui carico di sicurezza allo schiacciamento sia superiore allo sforzo di pressione che vi esercita il battello-porta.

Supponiamo che le fiancate abbiano un'unica inclinazione, che il battello-porta sia a posto, e che il bacino sia vuoto; allora la pressione che si esercita sul battello-porta si distribuisce sugli appoggi di esso e se lo supponiamo diviso in tante strisce orizzontali di altezza dx, ognuna potrà considerarsi come una trave appoggiata agli estremi ed uniformemente caricata.

Chiamando: (fig. 171)

L, l la lunghezza massima e minima del battello-porta;
q la profondità cui corrisponde la lunghezza l;
y la lunghezza di un elemento alla profondità x;
$d\Omega$ la superficie premuta dall'acqua;
$d\omega = 0.60\ dx$ la superficie d'appoggio;

si ha:

$$y = L - \frac{L-l}{q} x \tag{1}$$

$$d\Omega = y dx = L dx - \frac{L-l}{q} x dx \tag{2}$$

e la superficie premuta entro gli appoggi sarà:

$$\begin{aligned} d\Omega_1 &= d\Omega - d\omega \\ &= L dx - \frac{L-l}{q} x dx - 0.60\ dx \\ &= (L - 0.60)\ dx - \frac{L-l}{q} x dx \end{aligned} \tag{3}$$

Il momento dell'area $d\Omega_1$ rispetto alla linea di mare sarà:

$$\begin{aligned} dm &= y x dx \\ &= L x dx - \frac{L-l}{q} x^2 dx \end{aligned}$$

La pressione totale sull'elemento in esame, prendendo come 1000 il peso specifico dell'acqua sarà:

$$\begin{aligned} dF &= 1000\ dm \\ &= 1000\ L x dx - 1000\ \frac{L-l}{q} x^2 dx \end{aligned}$$

e sul battello si eserciterà una pressione totale:

$$\begin{aligned} F = \int_0^q \frac{dF}{dx} dx &= \int_0^q 1000\ L x dx - \int_0^q 1000 \frac{L-l}{q} x^2 dx \\ &= 1000 \frac{Lq^2}{2} - 1000 \frac{L-l}{q} \times \frac{q^3}{3} \end{aligned}$$

La pressione sulle battute sarà:

$$p = \frac{dF}{dx} = \frac{1000\,L}{0.60}\,x - 1000\,\frac{\frac{L-l}{q}}{0.60}\,x^2$$

e per: $x = o$, $p = o$

$x = q$ $p = 16669\,[L - (L - l)]$

Pendenza longitudinale del cantiere. — Nei bacini finora costruiti, in massima, s'è riconosciuto necessario una certa pendenza nel piano del cantiere sia per raccogliere le acque, sia perchè avendo la nave una differenza di pescaggio da poppa a prua si semplifica la sistemazione delle taccate.

D'ordinario il piano del cantiere sale dalla camera d'introduzione all'emiciclo; vi è un solo caso (Cherbourg) in cui la pendenza è in senso inverso, questa varia da 0.01 a 0.015 per metro.

Alcuni bacini, come l'*Alexandra* di Belfast hanno il cantiere orizzontale.

Suddivisione dei bacini in più conche. — Data la massima che un bacino debba contenere le navi più grandi che frequentano il porto, per adattarlo a tutte le dimensioni delle navi e per economia d'esercizio, si suddivide in due o più conche mediante spalle in muratura profilate come la camera di entrata e con gli incastri pel battello-porta (fig. 162).

Così il bacino *Alexandra* è suddiviso in tre conche lunghe rispettivamente m. 91.50, m. 61.00 e m. 91 50; quello in corso di costruzione pel porto di Napoli ha gli incastri distribuiti in modo che la lunghezza da utilizzare può essere di 140.00; 200.00 e 210.00 metri, secondo che si dispone il battello-porta negli incastri intermedii o contro la battuta esterna.

Le scanalature si possono disporre tutte col fondo alla stessa quota e si da loro la stessa sagoma; così si ottiene che può bastare un solo battello-porta.

Se gli incastri si pongono col fondo a pendenza, può bastare un solo battello-porta, ma la passerella del battello non potrà essere al piano del coronamento.

Profilo trasversale della conca. — Le fiancate dei bacini hanno profili molto differenti sia per quanto riguarda la stabilità e la struttura dell'opera, sia per quanto riguarda l'ordinamento del cantiere (fig. 164, 165, 173, 174, 175).

La differenza di profilo per riguardo alla stabilità ed alla struttura è dovuta alla natura del terreno ed al sistema di costruzione adottato, mentre la diversità nei profili rispetto al sistema di cantiere è dovuto al tipo delle navi, ai metodi di lavorazione ed alle usanze locali o speciali.

Verso l'interno, le fiancate sono disposte a gradini che servono per fissarvi contro i puntelli che sostengono le navi.

Il sistema inglese dei gradini ugualmente alti che larghi, è abbandonato perchè, oltre al non presentare alcun vantaggio nel puntellamento, riesce incomodo per gli operai che non possono praticarvi e rende la conca assai svasata giacchè le fiancate risulterebbero colla inclinazione di 1:1.

Come massima si ritiene, per determinare la larghezza della conca, che, tra la sezione maestra di una nave e quella del ba-

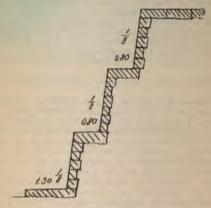



Fig. 172. — Profilo delle fiancate.

cino vi rimanga un franco di m. 2.00 per parte affinchè operai posti sopra uno zatterone galleggiante possano lavorare mentre si esaurisce l'acqua nel bacino.

La platea o cantiere (la cui larghezza è variabile secondo l'importanza del bacino) può essere conformata concava con la cunetta di raccolta delle acque nel mezzo, ovvero convessa ed a contropendenza con le cunette disposte simmetricamente rispetto all'asse longitudinale.

Questo sistema è da preferirsi poichè così si ottiene che sotto *la chiglia* vi sia maggiore ventilazione, maggiore quantità di *luce e minore* umidità. La pendenza trasversale tanto pel *primo tipo* che pel secondo non è mai inferiore all'1%.

In un bacino di Boston il cantiere è perfettamente piano, le

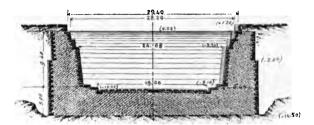



Fig. 173. — Bacino N. 1. Genova.

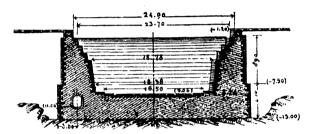



Fig. 174. — Bacino N. 2. Genova.

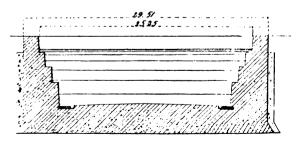



Fig. 175. — **Bacino di Newport.**

acque sono raccolte da tubi verticali di 0,10 m. di diametro e distanti m. 9,15 l'uno dall'altro, sono disposti in corrispondenza di quattro gallerie longitudinali di m. 0,90 di diametro ricavate nello spessore della platea.

Man mano che si esaurise l'acqua le navi in bacino si mantengono nella posizione di equilibrio con i puntelli che si dispongono alcuni verticali per sorreggere la carena e per non gravare la chiglia, altri che si appoggiano contro le murate (fig. 166).

Il *marciapiede* che contorna il cantiere serve al primo ordine di puntelli, può avere due o più gradini secondo il tipo della conca; in corrispondenza della camera d'introduzione è alto sul piano del cantiere da m. 0.60 a m. 1.00; procede verso l'emiciclo con una pendenza da 0.005 a 0.01 per metro.

La larghezza varia da m. 1.60 a m. 3.00.

In uno dei bacini di Cherbourg il cantiere è largo solo metri 8.70, ma viceversa vi sono due marciapiedi, uno a m. 0.50 sul cantiere, l'altro ad un metro e ciascuno è largo m. 2,00 cosicchè la larghezza della platea viene ad essere di m. 16.70; inoltre in uno dei bacini i gradini sono larghi successivamente m. 1.10, 1.20, 1.30, 1.30, mentre in un altro sono m. 1.70, 1.30, 1.30, 1.75.

Un bacino di Havre ha una sezione che differisce molto dalle altre poichè mentre la platea è larga solo m. 9.60, al coronamento è largo m. 34.22 come risulta dalle seguenti misure:

Larghezza della platea	9.60	34.42
Otto banchine di m. 1.70 ognuna	13.60	
Due banchine in curva di m. 2.26 ognuna .	4.52	
Due id. id. di m. 1.20 id. .	2.40	
Due id. id. di m. 1.30 id. .	2.60	
Scarpata dei muri	1.50	

Le fiancate, dal piano del marciapiede a quello di coronamento, si suddividono come s'è detto, in gradini alti da 1.60 a 2.00 metri e larghi da 0.75 a m. 1.00 ed in alcuni bacini (Marsiglia) anche metri 1.80.

Il gradino inferiore spesso si fa più alto degli altri (figure 173-174).

Le alzate dei gradini sono colla scarpa da $^1/_8$ ad $^1/_{10}$ e fino ad $^1/_{12}$ così si acquista spazio e si agevola il movimento agli operai nelle manovre e nel trasporto di materiali.

La distribuzione, l'altezza, la larghezza e la scarpata dei gradini dipendono dalle dimensioni assegnate al cantiere, al coronamento ed alle esigenze cui si deve corrispondere, così in un bacino di Ste Nazaire si è praticato un solo gradino ad una quota ritenuta opportuna per i puntelli di navi di un dato tipo.

La sezione trasversale normale di un bacino è quella che

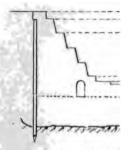



Fig. 176. — Bacino

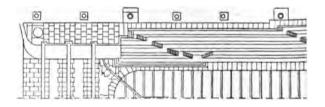
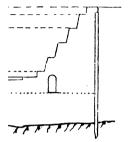
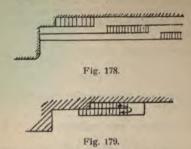



Fig. 177.

Sezione trasversale).

Tolone.

le manovre delle navi; due di questi si dispongono in corrispondenza della camera d'introduzione, due all'emiciclo e qualche altra coppia nel mezzo (figg. 162-177).

Fig. 178.

Fig. 179.

Taccate. — La chiglia delle navi poste a secco riposa su traverse in legno od in ghisa dette *taccate*, queste sono fisse o mobili; ci occuperemo soltanto delle prime, poichè di quelle mobili non è possibile tener conto senza entrare nel campo delle costruzioni navali.

Le taccate di legno sono lunghe da m. 4.00 a m. 8.00 ed hanno

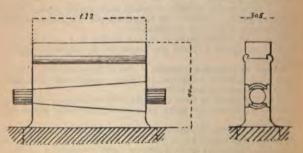



Fig. 180. — Taccate in ghisa.

la sezione 0.30 × 0.40, agli estremi sono incastrate entro dadi di pietra resistente che le tengono fissate alla platea.

L'altezza di ciascuna si aumenta continuatamente dalla camera d'introduzione all'emiciclo, in modo da formare un piano

inclinato con una pendenza pari a quella della chiglia della nave che si imposta, ciò si ottiene con tre pezzi di legno tagliati a cuneo, di cui quello di mezzo si incastra più o meno secondo che è necessario e fino a raggiungere un'altezza da m. 0.80 a m. 1.20 (fig. 166, 180-181).

Le taccate sono soggette a sopportare carichi variabili ed anormali per la forma della chiglia delle navi che si rialza notevolmente verso prua e per la posizione del centro di gravità.

Supponendo la chiglia perfettamente rigida, le taccate elastiche ed ammettendo che il centro di gravità della nave coincida con quello di figura, la pressione che si esercita su alcune, quando la lunghezza del rialzo della chiglia varia da 0 a $^3/_8$ della lunghezza, come nel seguente prospetto:

Rapporto della lunghezza del rialzo della chiglia a quella totale della nave	Carico massimo su alcune taccate
0	P
$^1/_{16}$	1.26 P
$^1/_8$	1.61 P
$^3/_{16}$	2.04 P
$^1/_4$	2.61 P
$^5/_{16}$	3.45 P
$^3/_8$	5.10 P

Al *Fulda*, transatlantico germanico, mentre era in bacino accadde appunto la rottura di alcune taccate sulle quali era impostato, per eccesso di sovracarico dovuto al rialzo della sua chiglia.

Per ovviare a siffatti inconvenienti si ravvicinano le taccate per una metà od anche per i $^2/_3$ della lunghezza della conca.

Ecco un prospetto delle distanze tra una taccata e l'altra a partire dalla camera d'entrata:

Bacino di Bordeaux, 1,40 per le prime 40 taccate, 2,10 per le altre.
Marsiglia I, 2,00.
Calais, 1,50.
Birkenhead, 1,37.
Anversa, 1,30,
Havre N. 4, 0,80 per $^2/_3$.
Bacini Americani, 0,76.

Le taccate in ghisa sono pure formate da tre pezzi, uno si fissa con bolloni prigionieri nel fondo, quello superiore porta un pezzo di legno duro sul quale posa la chiglia (fig. 180).

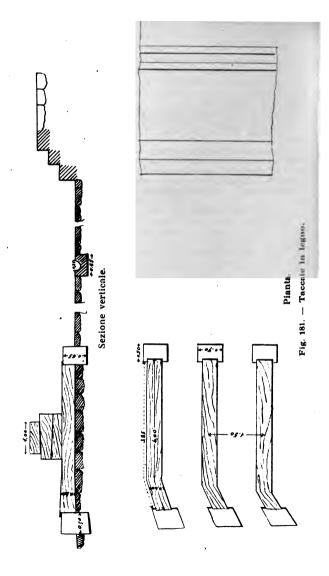
L'uso delle taccate in ghisa si va estendendo.

Impianto per l'esaurimento dei bacini. — Consta:

1.° della galleria di esaurimento:

Sezione verticale.

Pianta.

Fig. 181. — Taccate in legno.

2.° dell'impianto delle macchine;
3.° dell'edificio.

a) *Galleria di esaurimento.* — Si dispone lungo le fiancate e ad una distanza di circa m. 3.00 dall'esterno di esse; la galleria ha tante bocche quante sono le conche in cui si suddivide il bacino e quasi sempre sono situate in prossimità della camera di entrata e delle imposte intermedie.

La platea della galleria si fissa a m. 1.00 fino a m. 1.50 al disotto di quella del bacino, l'altezza varia da m. 1.60 a m. 3.00, la larghezza minima è di m. 1.00.

Le bocche di presa sono munite di saracinesca in legno e di reti metalliche per impedire il passaggio di materiali.

La galleria fa capo al pozzo d'assorbimento nel quale pesca il tubo d'aspirazione delle pompe; alla galleria sono allacciati gli altri condotti che all'atto della costruzione si riconoscono necessarii per le acque d'infiltrazione.

b) *Impianto meccanico.* — La capacità dei grandi bacini è di circa 55000 m³ e per votarli nel minor tempo occorre una forza considerevole, mentre poi la rapidità dell'esaurimento può non essere opportuna; per l'esaurimento si impiantano due gruppi di macchine, uno pel vuotamento della conca, l'altro per esaurire le acque di filtrazione dopo eseguito il vuotamento.

Le caldaie da preferirsi sono quelle che più rapidamente possono mettersi sotto pressione, la superficie di scaldamento deve essere ampiamente calcolata e ripartita in un conveniente numero.

Le motrici sia a vapore che elettriche, devono essere dei migliori tipi per la regolarità del lavoro e per l'economia.

Pel calcolo del potere dell'impianto, supponiamo che si tratti di vuotare un bacino la cui capacità sia di mc. 35.000 in *cinque* ore.

Sieno: 1026 il peso specifico dell'acqua di mare

V = il volume d'acqua contenuto nella conca = 35000 m. cubi
h = l'altezza media alla quale occorre sollevare l'acqua, espressa in metri = 8.50
n = il numero di secondi entro i quali la conca deve essere vuotata = 18000

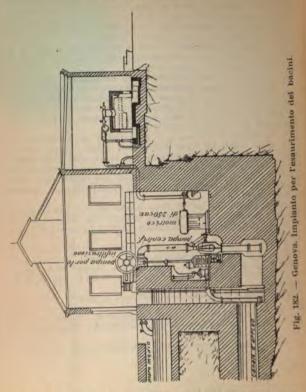
allora

$$F = \frac{\overset{\text{kg}}{1026} \times V \times h}{75\, n} = \frac{1026 \times 35000 \times 8{,}50}{18000'' \times 75} = 226$$

siccome il lavoro utile non sorpassa in media il 50 % del valore ottenuto, così per avere la forza media di 226 cav. le mo-

trici ne dovranno avere una di:

$$226 + 113 = 339 \text{ cav.}$$

Fig. 182. — Genova. Impianto per l'esaurimento dei bacini.

Calcolando su di un effetto utile delle pompe del 60 % il lavoro sarà di:

$$\frac{339 \times 100}{60} = 565 \text{ cav.:}$$

e quello indicato nei cilindri in piena marcia dovrà essere:

$$\frac{575 \times 100}{75} = 752 \text{ cavalli.}$$

Attualmente vi è la tendenza a rendere più rapido il vuotamento ed al massimo dovrebbe essere eseguito in 3 ore; nel nuovo bacino di Barry l'esaurimento di una vasca di $190 \times \times 24.50 \times 6,10$ a m. 8,50 di altezza si fa in un'ora.

L'esaurimento del bacino Alexandra a Belfast si fa in due ore e mezzo, i bacini di Tilbury docks che hanno una capacità di m^3 54200, si esauriscono in un'ora ed un quarto.

Il bacino N. 5 dell'Havre, che ha una capacità di mc. 37675, è esaurito in tre ore; l'altezza media di sollevamento è di metri 6.40; la forza impiegata è di cav. 625.

L'insieme di quest'impianto comprende tre pompe centrifughe, ognuna è messa in azione da una compound a condensazione.

Le pompe centrifughe sono ad asse verticale come le turbine, hanno un diametro di m. 2,00, sono a m. 4,78 dal fondo del pozzo; la pompa per l'acqua di infiltrazione è a pistone.

Per quanto il rendimento non sia elevato si preferiscono le pompe a rotazione a quelle a pistone, quelle si prestano bene al sollevamento dell'acque con materiali in sospensione, ma richiedono una grande velocità e non devono essere impiantate a più di m. 4.00 dal fondo.

Nella fig. 182 è indicato l'impianto eseguito pei due bacini di Genova, è composto di due motrici della forza di 250 cavalli ognuna per l'esaurimento d'una terza pompa per le acque di filtrazione.

La potenzialità dell'impianto doveva essere tale da esaurire un bacino pieno d'acqua e senza navi in cinque ore.

Per avere un'idea della potenzialità che dovrebbe avere la pompa per le acque d'infiltrazione attraverso la platea e le fiancate, riproduco la tabella riportata nel Giornale del Genio Civile a pagina 651 del 1895:

Tabella 42.

Bacini	N. del bacino	Dimensioni			Superficie in m^2			Infiltrazioni	
		lunghezza	larghezza al ciglio	Quota soglia	cantiere	fiancate sotto	totale	totale	a m^2
		m.	m.	m.	m^2	m^2	m^2	m^3	
Venezia	1	90.00	20.00	6.30	1760.00	1200.00	2960.00		
	2	160.00	28.00	8.70	4390.00	2910.00	7300.00		
							10260.00	156.00	0.015
Taranto	1	216.00	40.00	10.00	8470.00	4550.00	13020.00	127.00	0.001
Messina	1	107.00	25.00	8.40	2610.00	1910.00	4520.00	1318 00	0.292
Spezia	1-4	110.00	28.40	9.15	6080.00	4340.00	10420.00		
	2-3	132.00	30.40	9.15	7840.00	4740.00	12580.00		
	5	220.00	40.00	10.10	8630.00	4680.00	13310.00		
							36310.00	1581.00	0.041
Genova	1	179.00	29.40	9.50	5170.00	3560.00	8730.00		
	2	220.00	24.90	8.50	5410.00	3860.00	9270.00		
							18000.00	712.00	0.039

Galleria di riempimento. — Il riempimento dei bacini si fa mediante condotti o gallerie disposte lungo le fiancate, d'ordinario si fanno due gallerie che sboccano dietro l'edifizio dei gargami ed al piano del cantiere.

Hanno un diametro da m. 1.00 a m. 1.50, l'orifizio esterno è sotto il mare medio, va munito di cancellata e di griglia, quello interno pure si munisce di griglie e spesso l'orifizio si allarga e si abbassa in modo che l'acqua arrivi a falda.

Costruzione dei bacini. — Prima che fosse adottato il sistema di costruzione con cassoni ad aria compressa, i bacini furono eseguiti all'asciutto, recingendo lo spazio ad essi destinato con ture in muratura, e, dopo estratta l'acqua, si eseguiva lo scavo e la muratura coi sistemi ordinarii.

Nei terreni impermeabili, solidi ed assolutamente incompressibili questo sistema può essere sempre conveniente, perchè è possibile fare economia rilevante nella muratura della platea e delle fiancate e nei bacini di Cherbourg, Marsiglia, Plymouth dove tale sistema venne adottato, lo spessore della platea fu da m. 1.50 a m. 2.50 compreso il rivestimento; le fiancate in qualcuno furono disposte a scaglioni aggettanti in fuori.

Nei terreni permeabili o compressibili lo spessore della platea arriva a m. 5.00, le fiancate si profilano col paramento esterno verticale o con riseghe che ne diminuiscono lo spessore dal basso all'alto.

In generale pei bacini eseguiti all'asciutto, a parità di condizioni si ha maggiore economia negli spessori, mentre in quelli eseguiti in acqua occorre eccedere per premunirsi contro i dilavamenti, e le imperfezioni negli attacchi.

Struttura della platea e delle fiancate. — La struttura della platea può essere di varia natura, di calcestruzzo solo, di calcestruzzo e muratura in pietrame o mattoni, di sola muratura; lo spessore è assai variabile e dipende dalla natura del terreno.

Nella tabella a pagina seguente sono riportati gli spessori della platea di un certo numero di bacini.

Lo scavo di fondazione se eseguito in acqua, fino a 10.00 e 12.00 metri può ottenersi con le draghe, oltre tale profondità è più conveniente eseguirlo con cassoni ad aria compressa.

Il calcestruzzo deve essere manipolato con somma cura a perfetto bagno di malta e versato in opera a strati regolari e ben compressi.

È accaduto che dopo messo a secco un bacino si sono verificate forti infiltrazioni, dovute non alla porosità degli strati, ma a *meati che il mare* ha aperto nella massa e che *gradatamente si sono ampliati*; tali fenomeni possono dipendere dalla *poca cura usata* nel versamento del calcestruzzo o nella esecuzione della muratura.

Tabella 43.

Porto	Bacino	Spessore della platea — Camera d'entrata		Spessore della platea — conca	Annotazioni
Marsiglia . . .	1, 3, 4	2.90	2.50	2.50	roccia
Dunkerque .	1-2	4 60	4.20	3.60	
	4	6.10	5.70	5.00	
Calais		5.00	4.00	3.00	
Havre	4	4.00	3.50	3.60	
Cherbourg . .	Salon	4.00	4.10	2.50	roccia
Anversa	2	1.60	1.28	1.03	
	3, 4, 5	2.20	1 80	2.00	
Blakwall . . .		5.94	5.49	5.49 ÷ 3.36	
Belfast	Alexandra	3.05	2.44	3.05	

La platea, comunque sia la struttura, va rivestita con muratura in pietra da taglio squadrata di qualità resistente (granito, pietrarsa, trachiti, marmo) per uno spessore di metri 0.50 circa.

Le fiancate si eseguono in muratura con malta idraulica, con rivestimento dei gradini in pezzi di pietra da taglio squadrati, coronamenti pure in pietra da taglio di maggior volume ma lavorato a faccie piane.

È opportuno tener presente quali sono le parti che sono soggette a sforzi ed a ricevere casualmente urti per determinare le dimensioni dei pezzi in pietra da taglio.

Battello-porta. — È un cassone stagno, mobile, galleggiante e che può essere rimorchiato; impostato entro appositi incastri e fatto affondare prima del vuotamento del bacino ne chiude ermeticamente l'ingresso; perchè ciò si verifichi il battello-porta deve avere il perimetro profilato come quello degli incastri.

Il battello-porta deve rispondere alle seguenti condizioni:

1.° avere sufficiente stabilità di galleggiamento;

2.° *costituire* una chiusura stagna;

3.° avere la voluta resistenza alla pressione massima cui è *sottoposto*;

4.° essere di facile uso e di poco costosa manutenzione.

Si fa d'acciaio delle migliori qualità, si costruisce e si collauda con le norme in uso per le navi in acciaio.

Il battello di cui alla fig. 183 si compone di due parti una superiore al mare medio, l'altra inferiore, ambedue stagne e divise fra loro, la cassa *D* può essere riempita d'acqua mediante le due valvole *d* poste una verso il bacino e l'altra verso l'esterno.

La parte inferiore *B* contiene due scomparti stagni *C* (od

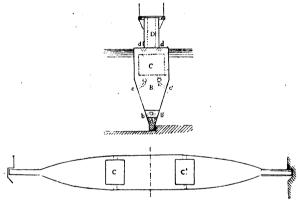



Fig. 183. — Battello-porta.

A, zavorra. *B*, cassone d'aria e carena. *C*, casse per l'affondamento. *D*, cassa stagna. *dd*, valvole della cassa *D*. *cc*, valvole della cassa *C*. *bb*, valvole della cassa *B*.

anche uno solo di maggiore lunghezza) che possono comunicare con l'aria mediante un tubo e con il mare mediante le due valvole *c c'*, il restante spazio *B* in parte contiene zavorra ed in parte può essere riempito d'acqua. La somma dei volumi *D* e *C* deve essere superiore a quella di *B* compresa fra il ponte ed il piano di galleggiamento.

Condotto *in corrispondenza* dei gargami il battello vuoto, si *fa affondare* aprendo prima le valvole c c' che lasciano entrare *l'acqua fino a riempire* la cassa C, poi anche quelle d d', fino *all'affondamento* completo (fig. 184, 185, 186).

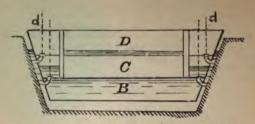



Fig. 184. — Inizio dell'affondamento del battello.

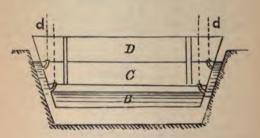



Fig. 185. — Affondamento.

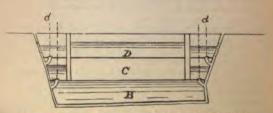



Fig. 186. — Battello completamente affondato.

Quando poi si riempie il bacino, per rimetterlo a galla prima che l'acqua sia arrivata all'altezza della valvola *c* interna, questa si apre e l'acqua si scarica nel bacino, allora il battello si alza un poco, senza però che la chiglia abbandoni l'incastro, e lascia così entrare maggior quantità d'acqua, si apre in seguito la valvola *d* verso l'interno della conca.

Una passerella posta al disopra del battello-porta serve a stabilire le comunicazioni fra le sponde del bacino ed alla manovra delle saracinesche per l'entrata dell'acqua e per le valvole degli scomparti stagni; regolando l'apertura e la chiusura di queste si può eseguire la manovra con quella rapidità che si vuole.

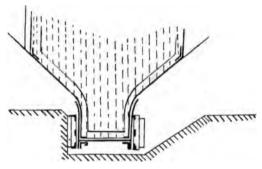



Fig. 187. — Chiglia del battello. Sezione verticale.

Quando il battello è molto alto il difficile è che stia in equilibrio, poichè il centro di gravità viene a trovarsi al disopra del centro di carena.

Col centro di carena al disotto di quello di gravità, l'equilibrio non dipende dal peso, ma dalla larghezza della sezione maestra; ad evitare una soverchia larghezza e per dare al battello la voluta stabilità si dispone invece un forte peso lungo la chiglia, così si riporta in basso il centro di gravità (stabilità del peso) analogamente a quanto si pratica per gli yachts da corsa (fig. 187).

Tutti i battelli-porta dei quali la stabilità è assicurata mediante la zavorra, tolta questa, s'abbattono su di un fianco, e riempiendo d'acqua gli scomparti superiori si capovolgono, ciò offre il modo di poter eseguire facilmente i lavori di riparazione alla chiglia.

Tabella 44. BATTELLI-PORTA.

Porto	Lunghezza in sommità m	Lunghezza alla chiglia m	altezza m	superficie m²	Peso senza zavorra totale Kg	Peso senza zavorra a m² Kg	Peso con zavorra Kg	Prezzo totale L	Prezzo a m² L	*OSSERVAZIONI*
Dunkerque . . .	20.10	14.234	8.80	151.00	87000	567	153000	60000	397.00	Sulla passerella possono passare carri
"	28.05	21.23	10.30	253.00	183000	723	281000	114000	451.00	
Havre	31.08	29.04	11.15	335.17	277690	829	664150	185512	554.00	id.
Cherboury	30.60	26.00	13.80	390.54	375000	960	540000	35600	912.00	id.
S. Nazaire	26.00	21.00	10.40	254.90	199172	781	408152	246264	966.00	
La Pallice	22.93	22.93	11.203	256 88	202732	789	380412	157490	614.00	
Rochefort	15.82	14.03	6.70	91.10	70000	769	84000	47930	526.00	
Bordeaux.	22,75	22.75	10.60	241.15	107328	446	450596	152623	513.00	
Marsiglia	25.20	13.50	9.50	183.82	109200	594	188700			

Il battello-porta deve essere accessibile all'interno per le visite e per le riparazioni; la tenuta degli scomparti stagni si prova alla pressione di 1 ad 1 $^1/_2$ atmosfera.

La chiglia ed i fianchi devono essere robusti e vanno guerniti di fasciame in legno, tutto il perimetro che appoggia contro gli incastri va munito di *paglietto elastico* formato di tela, cordame od altra sostanza (fig. 187).

Per calcolare un battello-porta, si può supporre come formato di una serie di striscie orizzontali, indipendenti tra loro ed appoggiate agli estremi sulle battute degli incastri ed uniformemente caricato. Sieno:

1026 = peso specifico dell'acqua.
R = il carico di resistenza a mmq.
P = il carico a mq. sopportato da una trave
L = la distanza fra gli appoggi
E = lo spessore orizzontale della trave
I = momento di inerzia
d = l'altezza d'acqua sull'asse della trave
h = l'altezza o la distanza tra l'asse di una trave e l'altra

si ha: $$P = h \times d \times 1026$$

ed $$\frac{PL}{8} = \frac{RI}{2E}$$

Siccome l'ossatura del battello-porta consta di travi verticali ed orizzontali è stata quistione quale delle travi deve avere la prevalenza nel calcolo se le verticali o le orizzontali; prevale però il principio che queste ultime debbano avere una certa prevalenza, perchè ripartiscono meglio sul paglietto la spinta che ricevono.

Dati sui bacini di carenaggio dei porti italiani. — *Bacini di Genova.* — Il porto di Genova ha tre bacini, uno municipale costruito nel 1865, gli altri due furono terminati nel 1894.

Questi due ultimi sono tra i più grandi del Mediterraneo, hanno le seguenti dimensioni (fig. 173, 174, 192):

		Bacino N. 1	Bacino N. 2
Lunghezza massima della conca al coronamento compresa la camera d'introduzione	m.	179.38	219.94
Lunghezza effettiva sulle taccate	"	160.00	200.00
Lunghezza massima utile oltre la 1ª scanalatura	"	172.00	212.00
Larghezza della conca al coronamento	"	29.00	24.00
" della camera d'introdùzione al pelo d'acqua	"	25.00	18.90
Profondità della soglia d'entrata sotto il mare	"	9.50	8.50
Profondità del punto più basso della conca	"	10.00	9.00
Lunghezza massima delle navi, che i bacini potranno ricevere	"	172.00	212.00
Numero degli incastri intermedii	"		2

I lavori furono eseguiti ad aria compressa mediante cassoni speciali e furono usati:

1.° Un cassone in ferro (fig. 188, 189) avente le dimensioni di m. 38×32 per la fondazione della platea, e le dimensioni corrispondono appunto alle larghezze delle due platee;

2.° Due cassoni delle dimensioni di m. 20.00×6.50 sospesi a due pontoni accoppiati, per la costruzione delle spalle dei bacini e dei muri di sponda (fig. 190).

3.° Un cassone delle dimensioni di m. 18.00×5.50, pure sospeso a due pontoni e destinato alla perforazione della roccia.

Inoltre si usarono gru a vapore delle quali alcune su pontoni altre fisse e della portata di cinque tonn. per ognuna.

In una grande tettoia venne eseguito l'impianto di sei locomobili della forza complessiva di 175 cav. e sei compressori capaci di aspirare da mc. 5 a 6 d'aria a 1'.

L'impasto delle malte era fatto con macchine mosse da due motrici della forza di 45 cavalli.

Lo scavo nella roccia prima veniva eseguito con le perforatrici e con mine di Kg. 1,50 a 2,50 di dinamite, ma si trovò opportuno abbandonare le perforatrici ed eseguire lo scavo con piccole mine cariche di 60 grammi di dinamite.

Il massimo lavoro di scavo fatto in 24 ore con 80 operai nella camera di lavoro e con 5 camini di estrazione, fu di mc. 280 di fango, sabbia e piccole pietre; il minimo lavoro eseguito nello stesso periodo di tempo con 72 operai fu di mc. 70.00 di scavo in roccia compatta nel bacino N. 2.

Nel bacino N. 1 si raggiunse la profondità massima di metri 14.50 ed il lavoro massimo e minimo fatto in 24 ore fu relativamente di mc. 150 e mc. 50.

Terminato lo scavo si procedette alla formazione di un primo rato di calcestruzzo largo quanto la platea e lungo quanto ımportava il cassone, poi questo veniva spostato verso l'en-

Sezione a b

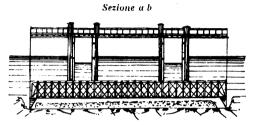



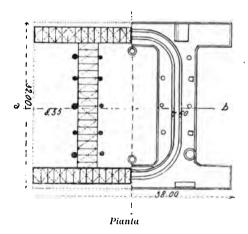
Fig. 188. — Cassone galleggiante.

Pianta

Fig. 189. — Genova. Cassone galleggiante.

ata come procedeva il lavoro in modo da coprire tutta la atea; formato uno strato generale si ricominciava dall' emi-*do la formazione* dello strato successivo.

Portato a posto il cassone, ripulito il piano del calcestruzzo già fatto, si formava un secondo strato alto 0.50 largo quanto la platea, questo strato si conteneva tra muretti perimetrali, mentre si lasciava a scarpa sul davanti; sollevato il cassone se ne formava con le stesse norme un terzo e poi un quarto, indi si spostava il cassone lungo il bacino, si affondava ai piedi

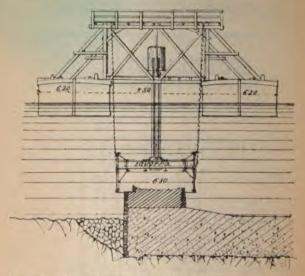



Fig. 190. — Cassone sospeso per la formazione delle fiancate.

dell'unghia della scarpata degli strati già fatti e si completavano quelli della seconda zona e così fino a raggiungere l'entrata.

Nel frattempo con uno dei cassoni sospesi si riempivano gli *spazii* lasciati fra le varie zone procedendo nel seguente modo: *Le discontinuità* nei muretti di recinzione si chiudevano con *sacchi* di calcestruzzo, questi all'esterno, erano rinfiancati con *pietrame* a secco ed all'interno con calcestruzzo versato per *una larghezza* di m. 2.00. Si lasciava consolidare per otto giorni

questo lavoro, poi di nuovo si abbassava il cassone, si vuotava l'acqua che l'aria compressa non aveva potuto discacciare perchè al disotto del tagliente del cassone, si puliva il cavo e vi si versava il calcestruzzo (fig. 191).

Completato così lo strato se ne cominciava un secondo e poi il terzo ed ultimo sempre con le stesse norme.

Nei vari strati si è curato di alternare le giunzioni in modo che in quello immediatamente superiore le giunzioni erano a m. 5.00 da quelle inferiori.

La fondazione del bacino N. 2 richiese 21.000 mc. di calcestruzzo e 110 giorni di lavoro effettivo del cassone. Il massimo

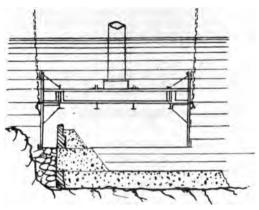



Fig. 191. — Cassone sospeso per completare la platea.

lavoro fatto in 24 ore con sei bettoniere è rappresentato da 470 mc. di calcestruzzo versato.

Assicurata la presa della platea, le fiancate si costruivano a corsi di m. 0.80 di altezza e si lasciava riposare e consolidare dieci giorni almeno prima di essere caricate da altro corso.

Mentre si consolidava la prima tratta si sollevava e si spostava il cassone, se ne faceva una seconda e così via; i vuoti che rimanevano tra l'una e l'altra tratta erano chiusi con muratura di mattoni e cemento a rapida presa nel momento in cui si eseguiva lo spostamento, si eseguiva poi regolarmente quando si procedeva alla formazione dello strato superiore.

Per la confezione del calcestruzzo si usò calce di Sestri Ponente e pozzolana di Roma nel rapporto da uno a due, mentre pei muri di calata e per le murature fuori terra venne usata la malta di calce, pozzolana e sabbia in parti uguali.

L'impasto delle malte venne fatto con impastatrici o macine verticali con un risultato molto superiore a quello ordinario a mano, per la ragione che era così possibile usare grassello molto denso e poi perchè la pozzolana era, con lo schiacciamento dei granuli, resa più attiva.

Le condizioni di contratto erano le seguenti:

I lavori dovevano essere eseguiti a *forfait* per 7 milioni di lire e colla concessione dell'esercizio per 35 anni salvo il diritto di rescindere la concessione in qualsiasi periodo di tempo.

Le tariffe per l'uso dei bacini devono sempre essere inferiori a quelle adottate a Marsiglia ed in certi casi potevano dal Governo essere anche maggiomente ridotte.

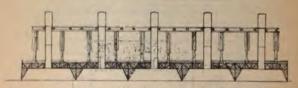



Fig. 193. — Livorno. Cassone pel prolungamento del bacino.

Il regolamento d'esercizio doveva essere stabilito d'accordo col concessionario, erano però fissate le norme di ammissione delle navi in bacino.

Bacino di Livorno. — Fu costruito nel 1865-1867 sotto la direzione dell'Ing. Mati, le dimensioni erano:

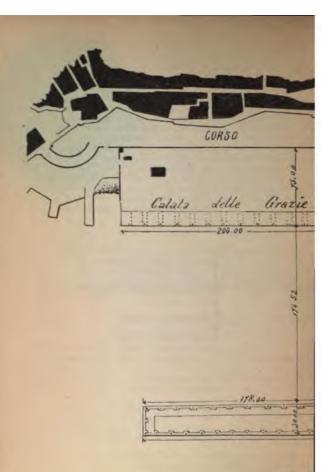
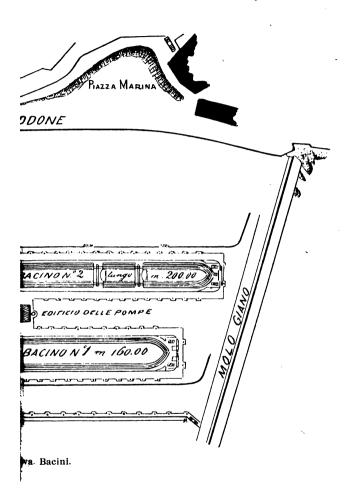
Lunghezza della platea dall'incastro esterno al piede del 1° scaglione	ml.	102.65
Larghezza al piano della platea	»	11.48
Larghezza al piano delle acque medie	»	22.30

Non essendo sufficiente ai bisogni del porto fu progettato il suo allungamento fino a raggiungere la lunghezza, dall'incastro *esterno* al piede del 1° scaglione di m. 134.00 ed anche la ricostruzione dell'edificio delle pompe.

Le fondazioni dell'edificio furono eseguite con varii cassoni, uno pel pozzo di m. 83,00 × 9.44, con due cassoni di 9.88 × 3.00 ognuno e con altri due di 6,00 × 3,00 e di 3,00 × 3,00. Si scava-

Fig. 19

PIAZZA MARINA
DDONE
ACINO N.°2
lungo
m. 200.00
EDIFICIO DELLE POMPE
BACINO N°1 m 160.00
MOLO GIANO

va. Bacini.

rono mc. 1350 con 1021 giornate di operai, di cui 591 nell'aria compressa in 6208 ore e 430 a cielo scoperto in 4709 ore.

Il prolungamento del bacino fu fatto con un solo cassone lungo 45,158 m. diviso in cinque scomparti (fig. 193-194).

La fondazione era a 13.00 e mentre si eseguiva il prolungamento si doveva mantenere l'esercizio della parte che rimaneva libera, a tale scopo alla corda dell'emiciclo si costruì una tura in malta che serviva anche a trattenere il terreno sul quale poggiava il cassone e che vi era stato appositivamente versato.

Il cassone fu affondato fino alla quota di (— 13.00), ed il volume di scavo estratto fu di m.^{3} 15379; per ogni m.^{3} si impiegarono ore 8.2'.

Il calcestruzzo versato in opera ascese a mc. 2000 e per ogni metro cubo si impiegarono:

ore 1.15 di operaio capo tubista
„ 1.4 „ tubista
„ 0.41 „ muratore
„ 15.5 di manuale

compresa tutta la mano d'opera per la manipolazione della malta e del calcestruzzo,

I lavori di prolungamento e dell' impianto in complesso costarono L. 1.541.340.00; il battello-porta costò L. 122.800.00.

Bacini di Spezia (figg. 165, 195, 196). — Progettati dal Generale Chiodo, furono iniziati nel 1863 ed i due primi furono ultimati nel 1869; sono quattro, disposti parallelamente e distanti metri 50.00 da asse ad asse.

Fig. 194. — Tagliente del cassone di Livorno.

Da assaggi eseguiti per conoscere la natura del terreno essendo risultato che a m. 15 di profondità si trovava un forte strato di argilla compatta e superiormente il terreno presentava una serie di strati di terreno vegetale, sabbia, fango ed arenaria in formazione con sorgive e che era possibile esaurirle, venne deciso di costruire i bacini all'asciutto.

Fu iniziata la costruzione dei due estremi; nel primo periodo *si eseguì il muro di* cinta dei ed i canali per raccogliere le *acque in un solo pozzo* centrale e si provvide ai mezzi di *esaurimento.*

Con una macchina fissa della forza di 32 cav. si aspiravano le acque dal pozzo fino alla profondità di m. 9.00, mentre per le maggiori profondità furono usate altre pompe mosse da locomobili.

Lo scavo fino a m. 9.00 sotto il m. m. si eseguì senza sbadacchi e puntellature e per tutta la zona dei bacini; oltre i m. 9.00 fino a m. 15.00 di profondità venne intrapreso lo scavo pel solo muro di cinta a pareti verticali, con sbadacchiatura e per tratti lunghi non più di m. 20.00.

Il muro di cinta venne fondato su platea di calcestruzzo e compiuto con muratura in pietrame.

Costruito il muro di cinta fu eseguito lo scavo dell'area interna; pel sollevamento dei materiali fu impiegata una draga disposta in modo che i carri destinati al trasporto delle terre passavano sotto i secchioni (fig. 196).

La platea era formata con calcestruzzo versato a strati di m. 0.50 di spessore, il versamento fu eseguito mediante ponte mobile scorrevole su guide poste sui muri di cinta (fig. 195).

A tal fine i muri di recinto furono nel primo periodo arrestati a m. 4.00 sotto il livello del mare.

Compiuta la gettata di calcestruzzo di fondazione si procedette alla costruzione del pavimento e della soglia, indi si eseguirono le gallerie, le sponde della camera d'entrata, i marciapiedi, i risalti o gradini interni ed a misura che il rivestimento si elevava, si riempiva di calcestruzzo lo spazio compreso fra il muro di cinta ed il rivestimento.

I bacini riuscirono impermeabili.

Il costo di uno dei bacini di m. 110 di lunghezza risultò:

1) Lavori in terra e trasporto dei materiali alla distanza media di Kl. 1.500 . . . L.	354.480,00
2) Armature per gli scavi . . . . „	93.172,00
3) Opere murali . . . . „	958.500,00
4) Opere diverse (tiranti, anelli, cancelli, argani, colonne, valvole, saracinesche, parati, taccate, battelli-porta, ecc.) . . . „	183.848,00
5) Opere comuni ai varii bacini (gallerie, impianti di macchine, ecc.) . . . . . . „	250.000,00
Totale . . . . L.	1.840 000,00

Tutti e quattro i bacini costarono complessivamente lire 7.800.000.00.

Bacini di carenaggio di alcuni porti esteri. — Nei nuovi *docks* di Liverpool vi sono due bacini della lunghezza di m. 289.56, larghi alla camera d'introduzione m. 18.60; ognuno diviso in due parti mediante incastro intermedio.

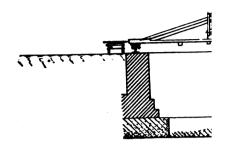
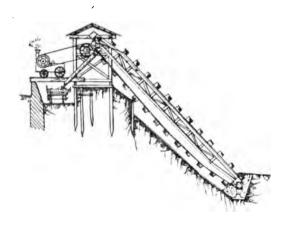
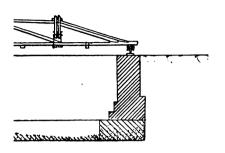



Fig. 195 e 196.

one del I.° bacino.

Nello spazio di banchina compresa tra i due bacini vi è una gru mobile della portata di 30 tonnellate, la quale può essere manovrata in modo da servire a tutte e quattro le conche, si è trovata opportuna per la manovra dei grossi materiali.

I bacini sono quasi interamente fatti con calcestruzzo di cemento e si trovano in buono stato di manutenzione.

Il bacino Alexandra di Belfast è lungo m. 244, suddiviso in tre scomparti, il 1° ed il 3° di m. 91.50, il 2° di m. 61.00 gli altri dati sono:

Larghezza al cantiere	m.	15,25
Larghezza al coronamento	„	28,00
Quota della soglia	„	9,45

Vicino alla camera d'introduzione è il fosso pel timone del diametro di m. 3.66, profondo m. 6.10.

Le taccate sono di quelle a cuneo in ghisa e rivestite di *green heart* (legno duro); l'abbassamento che offrono è di m. 0.25.

Il bacino è quasi tutto in calcestruzzo di cemento, solo gli incastri ed il coronamento dei muri sono in granito.

L'impianto meccanico per l'esaurimento è capace di aspirare mc. 45330 in tre ore, consiste in due centrifughe di diametro m. 2.13, mosse da due compound della forza di 500 cavalli.

La platea ha uno spessore di m. 3.00; dopo costruito il bacino, si verificarono lesioni e disgregamenti nel calcestruzzo, cosa che fu attribuita ai sali di magnesio contenuti nell'acqua marina.

Il costo del bacino fu di lire sterline 148.903, compresa la fornitura di una gru da 100 tonn., due battelli-porta, le macchine d'esaurimento e gli accessorii.

CAPO SECONDO

Bacini dal carenaggio galleggianti.

Accenniamo brevemente ai bacini da carenaggio galleggianti solo per quanto è necessario per la loro importanza come mezzi di raddobbo, poichè della loro costruzione devono occuparsi i costruttori navali.

Un bacino galleggiante è costituito da un cassone o da più cassoni stagni i quali portano un robusto tavolato che forma il cantiere; anche le fiancate sono costruite con una serie di scomparti stagni che occupano tutta o parte della loro altezza (figura 197).

Nel bacino galleggiante non vi è nè camera d'introduzione nè emiciclo, vi sono soltanto le due fiancate; ciò offre il vantaggio che il cantiere è più illuminato e più ventilato.

Quando si deve impostare una nave nel bacino, questo lo si affonda riempendo d'acqua i cassoni stagni, quando il piano del cantiere è sceso ad una profondità conveniente per ricevere la nave, questa vi è condotta al di sopra, indi si esaurisce l'acqua dei cassoni stagni.

Mentre il bacino si solleva, si puntella la nave e quando il piano del cantiere è al di sopra del mare medio si completa il puntellamento e l'ormeggio.

Perchè un bacino sia stabile, che non si sbandi o non affondi deve rispondere alle seguenti condizioni:

1º Il peso del bacino aumentato di quello del bastimento deve essere minore del peso del volume d'acqua spostato quando i cassoni galleggianti delle fiancate sono al massimo d'immersione.

2º La parte superiore del bacino deve essere assolutamente stagna.

3º Per ogni bacino deve essere determinato l'affondamento massimo ed il carico corrispondente.

4º Deve essere bene ormeggiato in uno specchio di acque tranquille profonde da 8 a 10 m., e riparato dai venti.

La portata di un bacino galleggiante, dipendendo dalla capacità dei cassoni stagni non è suscettibile di aumento senza [dar] luogo ad altri inconvenienti; volendo aumentarla si do-

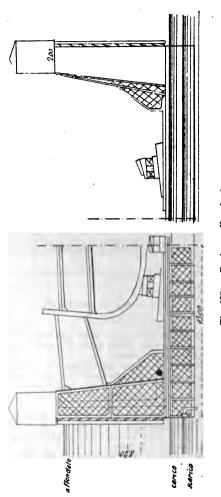



Fig. 197. — Bacino galleggiante.

vrebbe dare una maggiore altezza al cassone, ma allora si diminuisce la stabilità perchè viene a portarsi più in alto il centro di gravità.

Per le riparazioni ai bacini galleggianti si usano altri cassoni conformati in modo analogo e non molto lunghi, così che la sagoma esterna del bacino possa essere contenuta nel cassone di riparazione.

Questi cassoni sono d'ordinario a tre scomparti stagni, si immergono di quanto occorre per portarli sotto la chiglia del bacino, estraendo l'acqua dagli scomparti il cassone si eleva sollevando il bacino.

Nella fig. 198 si ha il tipo di uno di questi cassoni che possono essere smontati e riparati isolatamente.

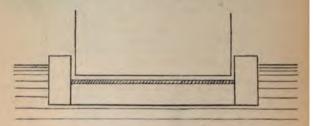



Fig. 198. — Cassoni smontabili.

I bacini galleggianti presentano molti vantaggi per le navi di non grandi dimensioni, richiedono poca spesa per l'esaurimento, ma molta manutenzione.

Per diminuire le spese di esaurimento si usano pure le *forme a sezioni* ed a tratti indipendenti (*Sectional floating docks*) vale a dire tante sezioni di bacino che si possono riunire tra loro in quel numero che può essere necessario secondo la lunghezza della nave.

Il bacino di Rotterdam che è uno dei più antichi, è diviso in due parti in senso longitudinale, una parte è lunga m. 90, l'altra lunga m. 40, quando sono riunite le due parti possono sollevare una nave di 6000 tonn.

Nel cantiere di Barrow vi è installato un altro tipo di bacino o dock galleggiante.

Un cassone rettangolare verticale è unito rigidamente ad uno orizzontale che forma il cantiere.

Un zatterone sempre galleggiante, collegato al cassone verti-

cale mediante un sistema articolato serve a mantenere l'equilibrio.

Lungo la riva vi è una fila di taccate fisse distanti una dall'altra in modo che vi possa entrare un cassone.

Volendo mettere una nave *in bacino* con una serie di questi cassoni si solleva la nave e si puntella, poi fatti entrare i cassoni tra le taccate vi si appoggia su la nave, si puntella e si disimpegnano i cassoni se si vuole, e la nave rimane a secco sulle taccate.

Non è raro il caso che per difetto di costruzione i bacini galleggianti sieno causa di danni, a Batavia uno affondò unitamente al bastimento che portava, a Calao un altro si rovesciò causando la morte ad oltre 150 persone.

BIBLIOGRAFIA

La Roche.
Cordemoy. } Opere già citate.
Quinette de Rochemont.
Giaccone.
Relazione.
Inylise. — *Prolungamento del bacino di Livorno.*

CAPO TERZO

Scali di alaggio.

Generalità. — Armamento degli scali longitudinali. — Operazioni di tiro e puntellamento. — Scali trasversali. — Scalo di Rouen, di Hull. — Abbattimento in carena.

Generalità. — Lo scalo di alaggio è un piano inclinato che si protende in mare e sul quale si tirano le navi per le riparazioni. Con l'aumento del numero dei bacini, gli scali hanno perduto di importanza, ora servono solo per i bastimenti di poca portata e specialmente per i velieri.

La lunghezza del piano deve essere tale che la parte fuori acqua (che costituisce lo scalo) possa contenere una nave di una data lunghezza, mentre la parte subacquea od *avanti scalo* si protende fino a raggiungere un fondale conveniente.

La pendenza del piano va regolata a seconda delle circostanze, più mite è, più lungo dovrà essere la parte sommersa affine di raggiungere un tirante di 3.50 o 4.00 m. e più facile sarà il tiro; normalmente varia dal 5 % al 8 % (fig. 199, 200, 201).

Negli scali longitudinali la lunghezza dell'*avantiscalo* deve essere sufficiente per evitare alle navi dei bruschi movimenti nella discesa.

La pratica ha dimostrato che la larghezza minima è di m. 8.

Il piano inclinato deve presentare una superficie regolarissima e siccome può essere caricato da pesi da 30 a 50 tonnellate a ml. la struttura muraria deve presentare la voluta resistenza alla pressione.

Secondo la consistenza del terreno può variare la struttura ed il sistema di fondazione del piano, ma questo dovrà sempre essere costituito con una massa di calcestruzzo o con muratura ben solida e rivestimento superiore in pietra od in *mattoni* di coltello.

In terreno roccioso, solido, per la parte fuori acqua può talvolta *bastare* la costruzione di tre muri longitudinali sui quali si posa il tavolato dello scalo; in terreni compressibili p[illegible] con[illegible] struttura ad archi e pilastri (fig. 201).

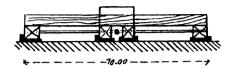



Fig. 199. — Scalo di alaggio.

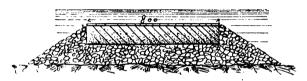



Fig. 200. — Avanti-scalo.

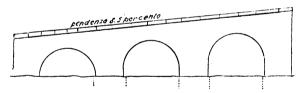



Fig. 201. — Profilo di uno scalo.

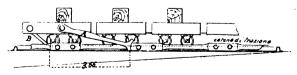



Fig. 202. — *Apparecchio di trazione per scalo longitudinale.*

Per l'avanti-scalo si può adottare il sistema di fondazione dei muri di sponda, cioè (fig. 200) mediante una massa di calcestruzzo gettato su di un banco di scapoli e di scogli, però se il fondo del mare è di debole consistenza può talvolta essere necessario eseguire lo scavo fino a raggiungere lo strato solido.

In alcuni casi può altresì convenire la costruzione in legno dell'antiscalo.

Gli scali possono essere longitudinali o trasversali, nei primi la nave è tirata nel senso della lunghezza e della pendenza e la chiglia poggia sull'asse dello scalo, nei secondi invece la nave è tirata in posizione normale all'asse dello scalo.

Tanto per l'uno che per l'altro tipo il mezzo di trazione può essere a slittamento od a rotelle.

Fig. 203.

Armamento degli scali longitudinali (fig. 202, 203, 204). — L'armamento di uno scalo consta di tre guide fissate sul piano inclinato, fino ad arrivare al livello del mare, in modo assolutamente indeformabile con traverse e croci di S. Andrea. Sulle tre guide scorre una invasatura composta ordinariamente

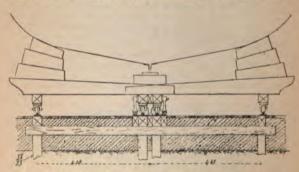



Fig. 204. — Armamento di uno scalo longitudinale.

di tre lungheroni di legno duro uno centrale sotto la chiglia, le altre due laterali; su quella centrale si dispongono le taccate la cui sezione è di 0.40 ÷ 0.60 al massimo (fig. 204).

Per la parte dello scalo sotto acqua l'invasatura scorre su

guide in legno che si pongono in opera al momento della operazione.

La forza occorrente pel tiro di una nave lungo lo scalo può essere a vapore, a pressione idraulica, con moto continuo o discontinuo, la velocità di trazione deve essere da m. 0.03 a m. 0.05 al minuto secondo.

Gli scali longitudinali sono di costruzione abbastanza semplice e di poca manutenzione, solo presentano difficoltà pel tiro delle navi. L'operazione del tiro può essere di danno alle navi per le scosse che ricevono.

Operazioni di tiro e di puntellamento. — Per rendersi conto degli inconvenienti del sistema di scalo longitudinale si accennano le operazioni che si devono eseguire per tirare e puntellare una nave sullo scalo.

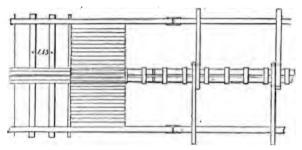



Fig. 205. — Scalo di alaggio longitudinale.

1° la nave deve essere presentata allo scalo con la chiglia in direzione dell'asse dell'invasatura, con la prua verso terra e si manovra finchè tutta la nave si disponga sull'invasatura;

2° si puntella la carena sulla invasatura;

3° si esegue la trazione.

Il puntellamento può essere eseguito in vari modi.

Col sistema a rotelle lo sforzo necessario è inferiore del 50 % a quello che occorre con il tipo a slittamento.

Scali trasversali. — La invasatura può avere una larghezza anche di 50 metri e scorre sulle guide del piano inclinato mediante rotelle o rulli, il difficile è quello di produrre un movimento uniforme di ascesa o di discesa; a Bordeaux si adottarono *viti di trazione* con coppie di pulegge.

Il peso che gravita sull'invasatura potendo variare da *punto all'altro,* renderebbe il moto disuguale e sicco

solutamente necessario che il movimento sia uniforme e che la nave conservi la sua posizione rispetto allo scalo, a Bordeaux s'è cercato mediante una catena od un cavo compensatore distribuire lo sforzo totale alle varie prese d'attacco.

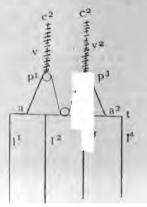



Fig. 206.

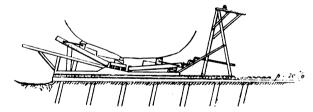



Fig. 207. -- Scalo trasversale (Bordeaux).

Nella fig. 206 è schematicamente indicato il sistema adottato. I longheroni l_1 l_2 l_3 sono collegati ad una robusta traversa t_1, una catena fissata in a_1 ed a_2 passa attraverso a tre puleggie p_1-p_2 p_3; le puleggie p_1-p_3 sono comandate dalle viti v_1, v_2 che corrono nelle chiocciole c_1, c_2.

Nel movimento la catena è soggetta ad uno sforzo uguale e

le due viti producono un moto pure uguale, se tali sono anche le resistenze; se ciò non accade potrebbe verificarsi la deformazione della traversa di testa.

Nel piano mobile di Bordeaux vi sono cinquantatre viti mobili; quando la vite è al termine della corsa, per potere continuare occorre fermare il movimento e rimettere le viti nella posizione iniziale, ed in tre corse si completa il movimento.

La convenienza di adottare uno scalo longitudinale o trasversale dipende dallo spazio disponibile, sia in mare che in terra e dalle condizioni di tranquillità dello specchio acqueo.

Scalo di Rouen. — Lo scalo è del tipo trasversale, ha la lunghezza di m. 90, la larghezza di m. 51,30 la pendenza del 20 %; la corsa della invasatura è di m. 36.51 cui corrisponde un'ascesa di m. 7.16. Il piano inclinato è costituito da 42 lungherine, ciascuna porta una rotaia di ferro d'angolo; la invasatura o carrello ha altrettanti lungheroni che alla loro volta hanno una rotaia sulla faccia inferiore.

Tra le due rotaie sono disposti dei rulli del diametro di m. 0.14, distanti da asse ad asse m. 0.56 e lunghi m. 0.18; il carrello scorre su questi rulli.

Pel tiro si fa uso di catene di Gall lunghe in modo da permettere che la manovra si esegua con una sola corsa.

Scalo d'alaggio del cantiere Earle in Hull (fig. 202-204). — Le dimensioni principali sono:

Lunghezza dello scalo	m.	273,00
Lunghezza della parte emersa	„	122,00
Larghezza totale	„	17,36
Distanza fra le rotaie esterne	„	9,20
Tirante d'acqua delle navi che possono essere messe a secco	„	5,40 a 3,96
Pendenza longitudinale . . .	per metro	0,05
Lunghezza della invasatura	m.	91,50

Il terreno sul quale è impiantato essendo compressibile, in corrispondenza delle rotaie vi sono delle palificate formate con travi di 0.33 × 0.33 ed alla distanza di m. 1.53.

Le traverse di m. 9.15 di lunghezza e della sezione di 0.33 × 0.33 sono posate sui pali di fondazioni e sono poste in una massa di calcestruzzo dello spessore di m. 1.22.

Le rotaie sono disposte su quattro file di lungherine; sono di ghisa malleabile ed hanno una sagoma a T; quelle centrali, hanno una piastra con dentiera contro la quale possono fissarsi i notolini d'arresto, ed un rivestimento entro il quale scorrono le catene per la trazione.

L'invasatura è mobile, consta di quattro travi portati da rotelle come si vede nella fig. 204.

L'invasatura serve per il tiro a terra delle navi, operazione che si comincia ad alta marea, allora si fa scendere l'invasasatura e vi si dispone la nave, a marea bassa si tira su con con un movimento alterno di va e vieni; quando sale i risalti della catena agendo sui nottolini *A*, spingono l'invasatura avanti di m. 3.66, nella corsa indietro i nottolini *B* poggiano contro la dentiera e le imprimono un altro passo avanti di altri m. 3.66 (fig. 202).

Il tiro a terra di una nave lunga m. 80 richiede un lavoro di due ore.

Il movimento è regolato da tre torchi idraulici orizzontali e collegati tra loro, un quarto torchio regola il movimento retrogrado, i primi possono produrre uno sforzo di trazione di tonn. 279 con una pressione d'acqua di Kg. 45.08 a cm² e si può tirare a secco una nave di 2500 tonn.

Il costo dell'impianto fu di L. 800.000.

Le tariffe per l'uso sono le seguenti riferite a tonn. di stazza lorda.

a) Pel tiro a terra sull'invasatura e pel successivo varo:

Fino ad 800 tonn.: per tonn..	L.	0,85
Da 800 a 1000 „ „ „	„	0,72
Oltre 1000 „ „ „	„	0,60

Abbattimento in carena. — L'abbattimento in carena è quella manovra mediante la quale si dispone una nave inclinata attorno all'asse longitudinale, fino ad avere la chiglia fuori acqua.

S'abbatte in carena quando è necessario fare riparazioni alle opere vive, cambiare dei pezzi, rinnovare il fasciame o la catramatura o riparare qualche falla.

La manovra è preceduta dal disarmo e dallo scarico, può essere eseguita appoggiandosi a puntoni di carenaggio ormeggiati a fianco, ovvero appoggiandosi ad una banchina ed attaccandosi ad anelli infissi su di questa.

CAPITOLO XVII.

Canali marittimi.

Generalità. — Canale di Suez — Canale di Manchester — Canale Imperatore Guglielmo — Canale di Corinto.

Generalità. — I canali marittimi sono da assegnarsi a due categorie; possono cioè servire a congiungere due mari, od essere di penetrazione nei continenti.

È evidente che per quelli della prima categoria vi sarà la convenienza economica quando consentono alla nave di andare da un punto all'altro con notevole economia di tempo e di spesa; la qual cosa implica pure che la tassa di passaggio per un dato canale deve essere inferiore al prodotto della spesa diurna di una nave pel numero dei giorni guadagnati.

Ora se si tiene conto da un lato della limitazione della velocità di marcia nei canali, del perditempo per incroci, manovre, formalità, e dell'ammontare della tassa di passaggio e dall'altra della crescente velocità delle navi risulta chiaro che l'esecuzione di opere consimili non sempre può tornare vantaggiosa.

Per i canali di penetrazione l'utilità è anche più problematica per la concorrenza delle ferrovie e strade ordinarie e per l'entità della spesa di costruzione.

Il taglio dell'istmo di Suez fu il primo lavoro di canalizzazione e gli studii relativi a simili opere hanno la loro base sulle esperienze fatte nella costruzione e nell' esercizio del Canale.

Un canale ammette la necessità di avere due porti alle estremità di sicuro ancoraggio e di sufficiente ampiezza.

Il tracciato dei canali deve constare di grandi rettifili con curve di raggio non inferiore a 2000 ovvero 2500 metri; a Suez si erano adottate curve di raggio da 1000 a 1500 metri ma risul-

tarono troppo strette per assicurare la navigazione avuto riguardo alla velocità delle navi.

Quando curve di raggio così grande non sono possibili, è opportuno allargare il canale nel tratto in curva tagliando la sponda convessa.

A Suez fu dapprima dato al fondo la larghezza di m. 22 e l'incrocio delle navi doveva accadere in spazii di scambio determinati, ma siccome il movimento ne era assai intralciato, la larghezza al fondo fu portata a m. 37, ed a m. 74 alla superficie nei tratti rettilinei e m. 79 in quelli in curva.

Il Canale di Cronstadt è largo al fondo m. 85; quello di Corinto m. 22; solo colla larghezza di m. 37 al fondo, due navi che si incrociano possono continuare la loro rotta dopo breve sosta e con solo rallentamento di velocità.

Le dimensioni da assegnarsi alla sezione normale hanno molto influenza sulle buone condizioni occorrenti per navigare e sulla velocità che può tenere una nave nella traversata, la resistenza dell'acqua rispetto alla nave aumenta col diminuire del rapporto fra la sezione del canale e quella della nave.

La velocità oraria prescritta è di:

Kl. 11.1 nel Canale di Manchester.
„ 10.8 „ „ „ Gand
„ 10.00 „ „ „ Suez e Kaiser Wilhelm
„ 9.00 „ „ „ Amsterdam

ma affinchè possano adottarsi tali massimi oltre alla larghezza sono necessarie fondali di almeno 9 metri, perchè mentre una nave in marcia esercita un'azione sul fondo, viceversa la reazione della massa d'acqua che rasenta il fondo ha una forte influenza sulla velocità e sulle manovre della nave; tra la chiglia ed il fondo del canale non vi dovrebbe mai essere meno di 0,60 m. d'acqua.

Le sponde hanno quella inclinazione che il terreno comporta; poco al di sotto del m.m. si praticano larghe berme per l'espansione delle onde prodotte dal moto della nave e per evitare che il terreno delle scarpate superiori vada a rialzare il fondo; la larghezza delle berme arriva a m. 15 e più e si ricoprono di vegetazione quando, come a Suez, nel canale vi sono correnti di acqua dolce.

In molti tratti tanto il canale di Suez quanto gli altri hanno le scarpate rivestite con muratura, il piede è garantito con pali in legno od in ferro: il consolidamento delle scarpate è di notevole importanza, specialmente quando la sezione è limitata, affine di assicurare alla nave la massima velocità possibile.

Canale di Suez. — Il canale unisce il Mediterraneo al Mar *Rosso*, è a livello, per quanto l'altezza delle maree sia alquanto differente nei due mari.

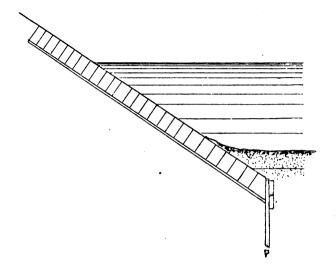
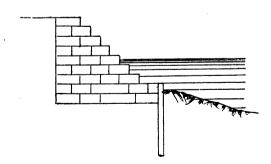



Fig. 208 e 209. — Canale di Suez. Rivestimento delle scarpate.

Il Canale attraversa i laghi Menzalhet, Timsah ed Amers per una lunghezza di circa 40 Klm., il terreno attraversato è pianeggiante, alle due estremità furono creati i porti di P. Said e Suez e sul lago Timsah quello di Ismaila.

Un canale di acqua dolce derivata dal Nilo, a valle del Cairo serviva ad alimentare i cantieri a Suez e ad Ismaila.

Fu aperto alla navigazione il 17 novembre 1809 e fino a quell'epoca la spesa era di L. 420.000.000, la cubatura degli sterri era stata di 75.000.000 di m.^{3}

La traversata durava in media da 40 a 48 ore fino al 1883.

Dopo l'allargamento del canale e le modificazioni alle curve venne deciso di portare a m. 9.50 il tirante d'acqua, la qual cosa è ora quasi completata ed ora la durata media della traversata di 18 ore circa.

Nel 1899 sono passate pel Canale 3607 navi con un tonnellaggio di 9.895.630 tonn.

Il Canale è lungo Kl. 160.

Canale di Manchester. — Il canale è un fiume canalizzato, consta di due tratte, una lunga m. 33800 soggetta a marea, l'altra di m. 22300 alimentata dalle acque della Mersey e dell'Irwell e sostenuta da quattro gruppi di conche.

Nella prima tratta, a marea ordinaria si hanno fondali di m. 7.93 e che salgono di m. 2.10 nelle alte maree equinoziali, in complesso su tutto lo sviluppo del canale con le conche si superano m. 18.45 di differenza di livello.

Il canale è atto alla grande navigazione sia pei fondali che per la larghezza della sezione, la quale è m. 36.60 al fondo e m. 52 al livello del mare medio; nel tratto poi ove le navi devono sostare in attesa dell'alta marea per superare le conche la larghezza al *fondo* è di m. 60.

Le conche sono larghe m. 19.80, quanto cioè è sufficiente per le navi della massima sezione.

Per superare una conca si impiega un quarto d'ora.

Per le piccole navi la velocità ammessa è di 14.8 kl. all'ora, per le navi maggiori è di kl. 11 mentre pel canale di Suez la velocità massima è di 10 kl.

Canale Imperatore Guglielmo. — Unisce il Baltico al Mare del Nord. comincia a Holtenau nella rada di Kiel (Baltico) e termina a Brunshüttel nell'estuario dell'Elba, ha una importanza più militare che commerciale poichè permette alla flotta di recarsi dal mare del Nord al Baltico in modo del tutto sicuro.

Il canale è lungo kl. 99 è largo al fondo m. 22, a livello 60 m. profondo m. 9, ha curve variabili con raggio da 1000 a 3000 m., e nelle curve la larghezza è stata aumentata in base alla formola.

$$26 - \frac{r}{100}$$

Per quanto sia possibile l'incrocio delle navi pure vi sono sei stazioni lunghe m. 250 e larghe al fondo m. 60.

A causa delle maree del Mare del Nord e del dislivello causato dai venti nel Baltico sono state stabilite delle chiuse alle due entrate.

Canale di Corinto. — Il canale taglia con un rettifilo l'istmo omonimo, è lungo m. 6350, largo al fondo m. 22 profondo m. 8 è scavato nella roccia e le sponde sono alte fino a m. 87; l'entrata verso Poseidonia è protetta da due moli convergenti.

Tabella 45. **Canali Marittimi.**

Canale	Lunghezza	Profondità	Larghezza al fondo	Larghezza a livello d'acqua	Sezione bagnata	Conche	Spese di costruzione
	Kl.	m.	m.	m.	m.²		
Amsterdam attuale	25	7.70	25 ÷ 52	68	da 370 ÷ 395	1 doppia	121.000.000
Amsterdam in corso di costruz.	25	10.30	50		778		
Manchester	57	7.92	da 36.60 a 51.80	da 52.46 a 67.50	297 ÷ 372	1 tripla e 4 doppie	388.000.000
Pietroburgo	27	6.70	64 ÷ 100				31.000.000
Tunisi	11	6.50	22 ÷ 100	160.00			9.500.000
Tancarville	25	6	19.00	48.50 minimo	184.00	2	23.000.000
Suez attuale	162	8.50	37.00	76.00	490		545.000.000
Suez in corso di esecuzione	162	9.60	65 ÷ 75		837		625.000.000
Corinto	6	8	21.00	24.00	188.00		71.000.000
Imperat. Guglielmo	99	9 a 9.80	22.00	63 ÷ 76	410 ÷ 480	2 doppie	200.000.000

PARTE QUINTA

CAPITOLO XVIII.

Ordinamento amministrativo.

Amministrazione. — Legge sui porti. — Regolamento. — Disposizioni per i porti esteri. — Tasse e dritti marittimi. — Esercizio dei porti.

Amministrazione. — I porti appartengono al Demanio dello Stato, come le ferrovie e le strade; se i porti interessano esclusivamente la difesa militare, la sicurezza dello Stato o servono al rifugio delle navi, le spese di costruzione, miglioramento e manutenzione sono da esso esclusivamente sostenute.

Ma se un porto interessa in special modo il commercio, sono classificati in altra categoria e le spese di costruzione, miglioramento e manutenzione sono ripartite fra lo Stato, la Provincia ed i Comuni nei modi stabiliti dalle leggi.

Lo Stato però conserva sempre la gestione amministrativa del porto su tutta quanta l'azienda; colle Capitanerie vigila sul servizio di pubblica sicurezza, sul movimento del naviglio. sull'igiene e sanità pubblica e disimpegna quegli obblighi che ad esso derivano dalle convenzioni internazionali

Alle Dogane spetta l'esazione dei dritti marittimi ed alla vigilanza del movimento commerciale per quanto si riferisce ai dritti doganali sulle merci; a mezzo degli Uffici del Genio Civile si provvede alla esecuzione dei lavori ed alla conservazione e manutenzione delle opere.

Lo Stato provvede altresì alla costruzione delle ferrovie e degli accessorii per l'esercizio di queste, però la spesa può essere *tutta a carico* dello Stato, o degli enti interessati secondo *che si tratta di impianti* eseguiti sulle calate per le linee di *corsa ovvero per* l'esercizio del porto.

La legge però concede che si possano fare alle provincie, ai comuni, alle Camere di commercio ed anche ai privati, concessioni per costruzioni di opere marittime come porti, impianti portuali speciali (magazzini, silos, tettoie, gru, serbatoi per petrolio, per vini, bacini da carenaggio) mediante un canone che varia a seconda dei casi.

Si è inoltre esperimentato conveniente di affidare la manutenzione e l'esercizio di opere ed impianti costruiti dallo Stato alle Camere di commercio ed ai Municipii, esperimento però limitato alle sole opere eseguite sulle calate, mai a quelle che interessano la sicurezza della navigazione, a queste provvede direttamente lo Stato a mezzo degli Uffici del Genio Civile e delle Capitanerie.

Leggi sui porti marittimi. — È approvato il seguente testo unico della legge 16 luglio 1884, n. 2518 (Serie III), colle disposizioni del titolo IV, porti, spiaggie e fari, della preesistente 20 marzo 1865 sui lavori pubblici, dalla nuova legge non modificate, o che, non trovandosi in opposizione colla stessa, continueranno ad aver vigore.

CAPO I.

Classificazione dei porti.

Art. 1. I porti sono di due categorie:

Alla prima categoria appartengono i porti e le spiaggie che interessano la sicurezza della navigazione generale e servono unicamente o precipuamente a rifugio o alla difesa militare ed alla sicurezza dello Stato.

Della seconda categoria fanno parte i porti e gli approdi che servono precipuamente al commercio ed abbiano i requisiti dell'articolo seguente.

Art. 2. I porti ed approdi della seconda categoria si dividono in quattro classi.

Sono di prima classe quelli presentemente nella medesima inscritti per essere situati a capo di grandi linee di comunicazioni, e il movimento commerciale dei quali giovando ad estesa parte del Regno ed al traffico internazionale terrestre, li costituisce d'interesse generale dello Stato, e quegli altri che, quantunque non situati a capo di grandi linee di comunicazione, abbiano gli stessi requisiti che li costituiscono di interesse generale dello Stato, e nei quali la quantità delle merci imbarcate e sbarcate non sia stata inferiore alle 250,000 tonnellate in ognuno degli anni dell'ultimo triennio.

Sono di seconda classe quelli presentemente inscritti nella *terza* classe e il movimento commerciale dei quali interessa

soltanto ad una o alcune provincie, e quegli altri il movimento commerciale dei quali interessa anche soltanto ad una o ad alcune provincie, purchè la quantità delle merci nei medesimi imbarcate e sbarcate non sia stata inferiore a tonnellate 25.000 in ognuno degli anni dell'ultimo triennio.

Sono di terza classe quelli, l'utilità dei quali si estende soltanto ad una parte notevole di una provincia e nei quali la quantità delle merci imbarcate e sbarcate non sia stata inferiore a 10,000 tonnellate in ognuno degli anni dell'ultimo triennio.

Sono di quarta classe tutti gli altri porti, seni, golfi e spiaggie, tanto del continente, quanto delle isole non assegnati alle tre classi precedenti.

I porti lacuali che soddisfino alle condizioni del presente articolo saranno parificati ai porti marittimi nei modi e per tutti gli effetti in questa legge stabiliti.

Art. 3. Secondo le norme stabilite dall'articolo antecedente, il Governo del Re, udito il parere del Consiglio superiore dei lavori pubblici, del Consiglio del commercio e del Consiglio di Stato, e sentiti pure i Consigli delle provincie e dei comuni, nel modo indicato dall'articolo 10, approverà con decreti reali gli elenchi delle nuove classificazioni di cui agli articoli precedenti, non che delle provincie e dei comuni chiamati a concorrere nelle spese dei porti delle prime tre classi.

Ai porti che interessano la difesa militare e la sicurezza dello Stato sarà provveduto di concerto dai Ministri dei lavori pubblici, della guerra e della marina.

Colle stesse norme sarà provveduto nell'avvenire alle aggiunte e variazioni nella prima categoria, ed ai passaggi da una ad altra classe dei porti di seconda categoria.

Delle maggiori o minori somme che per effetto di queste aggiunte, variazioni e passaggi si avessero da richiedere per le spese ordinarie dei porti, dovrà essere data apposita dimostrazione da allegarsi al bilancio di previsione della spesa del Ministero dei lavori pubblici per l'anno, a cominciare dal quale il porto apparterrebbe alla nuova classe.

CAPO II.

Spese per i porti e designazione delle opere marittime.

Art. 4. Le nuove opere e quelle di miglioramento e conservazione dei porti, dei fari e delle spiaggie sono a carico dello Stato, delle provincie e dei comuni, secondo la natura loro e la importanza e grado di utilità dei porti e spiaggie in cui vengono eseguite.

Art. 5. Sono opere che riguardano i porti, i fari e le spiaggie:

a) I moli di *ridosso* ed i frangi-onde che proteggono gli *ancoraggi:*

g) Gli scali e bacini da costruzione o riparazione
h) Le escavazioni della bocca, del bacino o dei ca
porti;
i) I fari, le torri a segnali ed altri fabbricati ad
servizio tecnico, amministrativo e di polizia dei porti;
k) I gavitelli ed altri segnali fissi e mobili des
guida o ad ormeggio dei bastimenti;
l) Ogni altra opera il cui scopo sia mantenere pr
e spurgato un porto, facilitarne lo accesso e l'uscita ed
tarne la sicurezza.

Art. 6. — Pei porti e le spiaggie di prima categoria l
riguardanti la sicurezza dell'approdo e dell'ancoraggio
per la difesa militare e la sicurezza dello Stato sono a
esclusivo dello Stato.

Occorrendovi lavori interessanti il commercio, la com
delle spese si regolerà come pei porti cui potrà quell
essere assimilato.

Art. 7. — Le spese di qualunque natura occorrenti p
della seconda categoria sono sostenute:

Pei porti di prima classe in ragione dell'ottanta pe
dallo Stato e del venti per cento dalle provincie e dai c

Pei porti di seconda classe nei quali la quantità dell
imbarcate e sbarcate in ognuno degli anni dell'ultimo t
superi le centomila tonnellate in ragione del settanta pe
dallo Stato e del trenta per cento dalle provincie e dai c
ed in ragione del sessanta dallo Stato e del quarant
provincie e dai comuni per gli altri;

I canali esterni ed interni che interessano la navigazione generale, eccetto pei secondi i tratti di armatura delle foci e quelli destinati alle operazioni di commercio, sono assimilati per la competenza delle spese alle opere di cui all'art. 93 della precitata legge 20 marzo 1865.

Art. 8. Le spese a carico delle provincie e dei comuni pei porti di prima, seconda e terza classe saranno fra loro ripartite nel modo seguente:

Una metà a carico della provincia in cui il porto è situato col concorso delle provincie che abbiano interesse alla costruzione, al miglioramento ed alla conservazione del porto;

Una metà a carico del comune in cui il porto è situato col concorso dei comuni che abbiano interesse alla costruzione, al miglioramento ed alla conservazione del porto.

Sono da riguardarsi come provincie e comuni che abbiano interesse alla conservazione e dal miglioramento di porti, e che dai medesimi ritraggono beneficio, quelli i quali se ne servono per la esportazione dei loro prodotti agricoli ed industriali e la importazione delle derrate e di qualsivoglia altro prodotto per uso e consumo dei rispettivi abitanti.

Le quote a carico di più provincie o di più comuni si ripartiranno in proporzione del beneficio che ognuno di essi ritrae dal porto per dirette relazioni commerciali, tenuto conto del principale dei tributi diretti, della popolazione e della distanza dal medesimo e saranno fissate dal decreto reale di cui all'art. 3 della presente legge.

Art. 9. I comuni e le provincie chiamate a concorrere sono in facoltà, ove ciò avvenga, di pieno accordo fra di loro, di variare la proporzione di quota assegnata nel precedente articolo.

Art. 10. Gli elenchi delle provincie e dei comuni chiamati a concorrere nelle spese dei porti delle prime tre classi, con le quote a ciascuno assegnate, saranno comunicati ai Consigli delle provincie e dei comuni interessati perchè possano fare le loro osservazioni.

Si reputeranno assenzienti quelle provincie e quei comuni che nel termine di tre mesi dalla data della notificazione non abbiano prodotto opposizioni od osservazioni in contrario.

Art. 11. Non sono obbligatorie per lo Stato le nuove opere straordinarie che occorressero per le formazioni di nuovi bacini di porto, nelle insenature, nelle rade o nelle spiaggie finora sprovvedute delle opere marittime di cui all'articolo 5 della presente legge.

Art. 12. Le opere e le spese da farsi nei porti di 1ª classe sono *determinate ed eseguite* dal Governo senza intervento alcuno *degli altri contribuenti* nella parte tecnica ed amministrativa.

Art. 13. Per intraprendere le nuove opere straordinarie che

lo Stato credesse utile o necessario di far eseguire nei porti di seconda o terza classe, occorre il previo assenso dei Consigli provinciali e comunali, i quali rappresentino complessivamente almeno due terzi del loro contributo nelle spese necessarie.

Mancando tale assenso le spese non potranno essere fatte obbligatorie se non da una legge speciale o da quella con la quale vengono autorizzate.

I lavori occorrenti nei porti di seconda e terza classe, sia per nuove opere straordinarie, sia per opere di miglioramento e di manutenzione, sono fatti eseguire a cura esclusiva dello Stato.

Art. 14. Annualmente è data comunicazione agl' interessati della liquidazione delle spese, ed essi debbono, sulle basi di tale liquidazione, versare nelle casse delle regie finanze la quota rispettiva, salvi gli effetti del conto finale, quando si tratti di nuove opere.

Art. 15. Tra le spese nelle quali debbono contribuire le provincie e i comuni s'intendono comprese anche quelle per le paghe ed indennità al personale di servizio, come capitani di bastimenti, macchinisti, fuochisti, padroni di barche, marinai, fanalisti, custodi, ecc.

Questa disposizione è applicabile anche alle spese dei porti di quarta classe.

Art. 16. Sono a carico esclusivo dei comuni quelle opere o spese che, sebbene attinenti ai porti, hanno per iscopo il comodo o l'abbellimento dell'abitato.

Questa disposizione è applicabile anche ai porti di quarta classe.

Art. 17. I comuni marittimi del Regno, di accordo colla Camera di commercio, possono chiedere al Governo che sia imposta una tassa supplementare a quella di ancoraggio sulle navi che approdano nel rispettivo porto per destinare il prodotto ad opere straordinarie di componimento, secondo i progetti approvati dal Ministero dei lavori pubblici, udito il Consiglio superiore dei lavori pubblici.

Tali tasse supplementari non potranno eccedere 50 centesimi per tonnellata di registro, nè il Governo potrà concederne l'applicazione se non previo avviso del Consiglio del commercio e del Consiglio di Stato.

Con le stesse norme e per gli stessi effetti potrà essere consentita ai comuni lacuali la imposizione sulle barche che servono al traffico nei laghi di una tassa speciale non eccedente centesimi venticinque per ogni tonnellata di stazza.

Con apposito regolamento, fatto previo avviso del Consiglio del commercio e del Consiglio di Stato, saranno stabilite le guarentigie necessarie acciocchè i prodotti delle tasse sup-

plementari riscosse dal Governo non possano essere altrimenti erogate che in opere vantaggiose al porto in cui furono riscosse.

Art. 18. Il Governo del Re è autorizzato a fare concessioni, con decreto reale, per costruzioni di opere marittime, alle provincie, ai comuni, alle Camere di commercio ed anche a privati, previo parere del Consiglio superiore dei lavori pubblici, del Consiglio del commercio e del Consiglio di Stato, e potranno accordarsi ai concessionari le tasse supplementari stabilite col precedente articolo di legge, purchè i Municipii, d'accordo con le Camere di commercio, ne facciano a tal fine la richiesta.

Per lo spazio di 500 metri, a partire dal lido del mare e per un tratto non maggiore di 5 chilometri, a destra o a sinistra del porto o dell'abitato, i terreni arenili che non siano necessari pei bisogni dello Stato, o che non siano già concessi per uso industriale, saranno dati in concessione gratuita per un tempo non maggiore di 90 anni, previi accordi del Ministero dei lavori pubblici con quelli della marineria e del tesoro, ai comuni che ne facciano richiesta ed i quali si obblighino ad erogare i proventi che si possono dall'uso di essi ricavare in opere marittime di utilità riconosciuta dal Ministero dei lavori pubblici.

Per lo identico scopo, con le stesse norme e per la medesima durata di tempo saranno dati in concessione gratuita ai comuni lacuali, i cui porti siano stati parificati a quelli marittimi, i tratti di riva di lago attigui all'abitato o ai porti stessi che non siano necessari pei bisogni dello Stato, o che non siano già concessi per uso industriale.

CAPO III.

Disposizioni speciali pei porti di quarta classe.

Art. 19. Sono obbligatorie pei comuni o per le associazioni di comune che abbiano interesse al miglioramento ed alla conservazione dei porti di quarta classe, le spese:

1° per il mantenimento dei porti naturali o difesi da moli o da scogliere e di tutte quelle altre opere d'arte che servono a facilitare l'approdo ed a rendere sicuro l'ancoraggio nei porti e nelle spiaggie;

2° per il mantenimento delle calate, banchine, sbarcatoi, delle boe e colonnette per ormeggiare e tonneggiare i bastimenti, nonchè delle torri, degli apparecchi lenticolari ed altri ordigni per l'illuminazione dei porti e dei moli e delle banchine dei medesimi;

Art. 20. La situazione dei fari e fanali, la loro port
lori ed i caratteri distintivi della luce saranno fissat
nistero dei lavori pubblici, senza l'autorizzazione del q
potranno poi essere mutati.

Art. 21. Le escavazioni che si rendessero necessarie
di IV classe potranno, a richiesta dei comuni, essere
guire dagli stessi accollatari della scavazione dei po
provincia per i quali provvede lo Stato.

L'importo dei lavori occorrenti che dovranno esser
alle stesse condizioni dei contratti vigenti con lo S
dai comuni pagato direttamente agli appaltatori.

All'eseguimento dei lavori indicati dall'articolo 17 s
veduto a cura del comune o delle associazioni di co
teressati sotto l'alta sorveglianza dell'ufficio del genio

Art. 22. Per intraprendere la costruzione di nuovi
IV classe o di nuove opere straordinarie occorrenti al
mento ed alla sistemazione dei medesimi, sarà udito
del Consiglio provinciale dopo l'assenso dei Consigl
muni interessati, i quali complessivamente rapprese
meno i due terzi del loro contributo nella spesa nec

Ai comuni stessi dovrà essere data preventivamen
nicazione dei relativi progetti d'arte.

Si reputano assenzienti quei comuni i quali, entro i
dalla data della notificazione loro fatta, non abbiano
opposizioni ed osservazioni in contrario.

Le opposizioni saranno risolute dal Ministero dei la
blici udito il parere del Consiglio superiore dei lav

c) Col concorso dello Stato in ragione del 30 per cento;
d) Col concorso della provincia in ragione del 10 p. cento;
e) Con le offerte volontarie;
f) Con le somme che dovranno essere fornite dai comuni interessati a compimento del fondo occorrente allo eseguimento delle opere progettate.

I proventi *a* e *b* vanno a beneficio comune degl'interessati alle opere da eseguirsi.

Art. 24. Il fondo speciale potrà essere impegnato pel servizio di prestiti o come corrispettivo di concessioni riguardanti le opere alla cui esecuzione il fondo stesso è destinato; ma non potrà mai essere adoperato per altri usi.

Art. 25. I progetti di tutti i lavori occorrenti, sia per la costruzione di nuove opere straordinarie nei porti di quarta classe, sia per il mantenimento dei medesimi, saranno. a richiesta dei comuni o delle associazioni di comuni, compilati dagli uffici del genio civile, e dovranno sempre essere approvati, i primi dal Ministero dei lavori pubblici, gli altri dai prefetti.

Art. 26. Il Ministero dei lavori pubblici, udito il parere della Commissione locale e di quella permanente per le opere de' porti, spiaggie e fari, non che del Consiglio superiore dei lavori pubblici, deciderà sulla opportunità e convenienza dell'attuazione totale o parziale delle nuove opere straordinarie progettate.

A tal fine sarà tenuto conto della importanza commerciale del luogo, dello sviluppo presumibile che potranno avere il commercio e la navigazione, della entità della spesa, dei mezzi finanziarii del comune o delle associazioni di comuni, ed infine delle entrate che si possono ricavare presumibilmente dalla tassa supplementare a quella di ancoraggio, e dalla concessione degli arenili.

Art. 27. Il concorso dello Stato e delle provincie nelle spese per le nuove opere straordinarie accennate dall'articolo 22 della presente legge, sarà obbligatorio soltanto per quelle delle quali il Ministero dei lavori pubblici abbia riconosciuto la necessità o la utilità.

Nondimeno il comune, o i comuni interessati avranno facoltà di far eseguire a loro cura anche le altre opere, servendosi delle entrate indicate ai paragrafi *a*, *b*, *e*, *f* e di quelle del paragrafo *d*, purchè le provincie siano disposte ad accordare il loro concorso.

Anche quando lo stato non concorra nella spesa, i progetti esecutivi dovranno essere approvati dal Ministero dei lavori pubblici.

Art. 28. L'approvazione dei progetti di nuove opere straordinarie da costruirsi in porti di IV classe, fatta con decreto

del Ministero dei lavori pubblici, dopo udito il Consiglio superiore dei lavori pubblici e il Consiglio di Stato, ha per tutti gli effetti della presente legge il valore di una dichiarazione di utilità pubblica.

Art. 29. Entro un triennio dalla pubblicazione della presente legge, sulla proposta del comune più interessato, ed in mancanza, anche di ufficio, il prefetto della provincia, uditi i comuni che intende obbligare al concorso ed il parere della Intendenza di finanza, dell'ufficio del genio civile, nonchè la Deputazione provinciale, provvederà con decreto motivato, seguendo le norme stabilite dal quarto paragrafo dell'art. 8 alla designazione dei comuni interessati ed alla determinazione delle rispettive quote di concorso per ciascun porto o spiaggia.

Ancorchè vi sia interesse di comuni appartenenti a diverse provincie, provvederà per tutti il prefetto della provincia in cui trovasi il porto, udito in tal caso il parere delle Deputazioni provinciali delle diverse provincie a cui appartengono i comuni.

Art. 30. Il decreto del prefetto dovrà essere notificato ai comuni interessati. Questi, nel termine perentorio di 60 giorni, potranno impugnarlo con ricorso al Re, il quale provvederà definitivamente, sulla proposta del ministro dei lavori pubblici, udito il Consiglio superiore dei lavori pubblici ed il Consiglio di Stato.

Art. 31. Sarà data annualmente comunicazione della liquidazione delle spese ai comuni interessati, i quali dovranno versare la quota risultante a loro debito nella cassa del Consorzio, salvi gli effetti del conto finale quando si tratti di opere nuove.

Le controversie che potessero insorgere a proposito delle liquidazioni saranno risolute dal Ministero dei lavori pubblici, udito il Consiglio superiore dei lavori pubblici ed il Consiglio di Stato; ma non potranno sospendere il pagamento della quota determinata dall'impugnata liquidazione.

Art. 32. Tutti gli atti e contratti relativi alla costruzione, all'ampliamento, al miglioramento ed alla conservazione dei porti di quarta classe, saranno registrati col diritto fisso di una lira.

Art. 33. I prefetti dovranno presentare ogni anno al Ministero dei lavori pubblici una relazione sulle opere per la costruzione, per l'ampliamento, il miglioramento e per la conservazione dei porti di quarta classe delle rispettive provincie.

CAPO IV.

Spese per i fari, fanali e per i segnalamenti.

Art. 34. Le spese occorrenti per la erezione, illuminazione e manutenzione dei fari e fanali stabiliti presso i porti di I, II, III, e IV classe della seconda categoria per farne conoscere la posizione e l'entrata, sono a carico dello Stato, delle provincie e dei comuni, come le altre spese del relativo porto, nella medesima proporzione.

Nello stesso modo si sostengono le spese per i fanali sulle calate interne dei porti, ogni volta che non siano a carico dei comuni.

Art. 35. Staranno a carico interamente dello Stato quelle di tali spese che sono esclusivamente necessarie a far conoscere la posizione e l'entrata dei porti della prima categoria; lo saranno ugualmente quelle per i fari di scoperta o di largo e per il segnalamento di secche o punti pericolosi lungo le coste od in alto mare.

CAPO V.

Polizia dei porti e spiaggie.

Art. 36. Alla polizia dei porti e spiaggie provvede il Codice della marina mercantile, ferma la competenza del Ministero dei Lavori Pubblici per quanto riguarda la parte tecnica nei porti non esclusivamente militari.

CAPO VI.

Disposizioni generali e transitorie.

Art. 37. Con regolamento approvato per decreto Reale sarà provveduto alla esecuzione della presente legge e a determinare le rispettive attribuzioni e le reciproche relazioni degli uffici del Genio civile e delle autorità marittime e comunali.

Art. 38. Per le opere in costruzione nei porti ora di IV classe, i comuni più interessati avranno facoltà di promuovere la costituzione di Consorzi fra i Comuni che abbiano interesse alla costruzione, al miglioramento ed alla conservazione del porto, con le stesse norme stabilite dalla presente legge.

Art. 39. Nulla è innovato rispetto alla competenza delle spese per tutte le opere marittime antecedentemente approvate da leggi speciali, fino alla concorrenza della somma assegnata dalle leggi stesse, e così pure per le opere che siano in costruzione nei porti, che trovansi presentemente inscritti nella quarta classe, per le quali lo Stato continuerà a corrispondere i sussidi promessi a termini di legge.

Regolamento per la esecuzione della legge 2
1885 sui porti, spiagge e fari. — (Approvato con
creto 9 maggio 1901, n. 327).

PARTE PRIMA

Classificazione, lavori e spese dei porti, spiaggie e

CAPO I.

Disposizioni generali.

Art. 1. — Le attribuzioni e l'ingerenza devolute al M
dei Lavori pubblici sulla esecuzione delle opere marittin
subordinate a preventivi concerti da prendersi, a term
l'art. 2 della legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato *F*, co
stero della Marina, in quanto le opere stesse possano
sare la sicurezza, la facilità e la regolarità della navi
ed oltre che con lo stesso Ministero anche con quell
Guerra, ogni qualvolta, trattandosi di nuovi lavori, que
sano avere influenza o relazione con la difesa militare
curezza dello Stato.

renderlo atto a navi di maggiore portata; è opera di manutenzione o miglioramento quando serve a mantenere, alla profondità normale stabilita, i fondali del porto, od a portare alla stessa profondità qualche ristretta zona di esso.

Art. 3. — Per la relazione che annualmente dev'essere fatta al Parlamento, secondo quanto dispone l'articolo 40 della legge, gli Uffici del Genio civile trasmetteranno al Ministero dei Lavori pubblici, nell'agosto di ogni anno, parziali relazioni sui servizi dei porti e delle spiagge, relazioni che dovranno in special modo contenere notizie sulla estensione e sullo sviluppo delle nuove opere eseguite, sulla manutenzione di quelle esistenti e sulle spese incontrate,

Art. 4. — Anche le Capitanerie di porto compileranno ogni anno speciali relazioni sui risultati ottenuti nei riguardi della navigazione e del commercio dalle nuove opere eseguite, e le trasmetteranno entro il mese d'agosto al Ministero della Marina, il quale ne darà comunicazione a quello dei Lavori pubblici.

CAPO II.

Della classificazione dei porti marittimi.

Art. 5. — Interessano la sicurezza della navigazione generale, come servienti unicamente al rifugio delle navi, e sono quindi da inscriversi in 1ª categoria, i porti e le spiaggie dove le navi effettivamente si riparano solo in tempi fortunosi, in attesa del momento propizio per riprendere la rotta.

Se servono anche pel commercio, sono di 1ª categoria quando il tonnellaggio annuo complessivo delle navi che vi hanno appoggiato per rifugio sia prevalentemente superiore al tonnellaggio annuo complessivo delle merci imbarcate e sbarcate.

Per stabilire questa prevalenza dovrà aversi riguardo alla media dell'ultimo quinquennio, e non si terrà conto delle navi che hanno fatto rilascio volontario.

Art. 6. — I porti e le spiagge che devono classificarsi in 1ª categoria come serventi unicamente o precipuamente alla difesa militare ed alla sicurezza dello Stato, sono quelli riconosciuti come tali di concerto dai Ministri dei Lavori pubblici, della Guerra e della Marina,

Quando non sia più riconosciuto in essi tale carattere, nè debbano essere conservati nella 1ª categoria in applicazione dell'articolo precedente, passeranno nella 2ª categoria, e saranno iscritti nella classe competente, secondo la loro importanza commerciale, a norma della legge e delle disposizioni contenute nel presente regolamento.

Art. 7. — I Ministeri delle Finanze, dei Lavori pubblici, della Marina e dell'Agricoltura, Industria e Commercio, per mezzo

dei dipendenti uffici locali, raccoglieranno annualmente, nei limiti delle rispettive attribuzioni, i dati statistici necessari per accertare quale sia il movimento di navigazione ed il tonnellaggio delle merci e dei prodotti imbarcati e sbarcati nei singoli porti; quali siano le provincie ed i comuni che si servono di essi nel senso di cui al 4° comma dell'art. 8 della legge tenendo conto principalmente della quantità annua delle merci, derrate e prodotti importati ed esportati; quali strade ordinarie o ferrate congiungano le provincie ed i comuni coi porti nei quali hanno interesse; quale sia la popolazione delle provincie e dei comuni medesimi, quale l'ammontare annuo complessivo dell'imposta erariale sulla ricchezza mobile, sui terreni e sui fabbricati.

Opportune istruzioni saranno impartite all'uopo a detti uffici locali, d'accordo fra i Ministeri interessati.

A cura di quello dei Lavori pubblici le indicazioni e i dati statistici, di cui sopra è cenno, verranno annualmente annotati in apposito registro.

Art. 8. — In base alle notizie, di cui nel precedente articolo, e tenuto conto dei requisiti indicati negli articoli 5 e 6 del presente regolamento e nell'art. 2 della legge, il Ministero dei Lavori Pubblici, sentito il Consiglio del Commercio, il Consiglio superiore di Marina ed il Consiglio superiore dei Lavori pubblici, formerà gli elenchi di classificazione dei porti e li comunicherà poi completati, a norma dell'art. 10 della legge, ai Consigli delle provincie e dei comuni interessati per le loro osservazioni. Indi, sentito il Consiglio di Stato, promuoverà il Regio decreto di cui all'articolo 3 della legge. Il decreto avrà effetto e sarà applicato fino a che con altro successivo non venga modificato o revocato, salva l'ipotesi di cui all'artic. 33, della legge 2 giugno 1889, n. 6166, sul Consiglio di Stato.

Uguale procedimento sarà seguito per le opere che nei porti di 1ª categoria interessano il commercio.

Art. 9. — In avvenire potranno il Ministero dei Lavori pubblici promuovere, o gli interessati richiedere aggiunte e variazioni nell'elenco dei porti della 1ª categoria, o passaggi da una ad altra classe di quelli della 2ª categoria, sempre quando durante un triennio successivo all'attuazione della precedente classificazione si siano verificati, a seconda della variazione che si vuol promuovere o che viene richiesta, i requisiti di che agli art. 5 e 6 del presente regolamento.

Pel passaggio di un porto da una ad altra serie della seconda classe si provvederà con R. decreto, senza obbligo di sentire gli enti interessati ed i corpi consultivi.

Art. 10. — La variazione di categoria, di classe o di serie avrà effetto col principio dell'anno finanziario immediatamente successivo alla data del decreto.

Art. 11. — Delle maggiori o minori somme che per effetto delle variazioni alla 1ª categoria e dei passaggi dall'una all'altra classe della 2ª si avessero da richiedere per le spese ordinarie dei porti, gli uffici del Genio civile presenteranno in tempo opportuno le notizie, agli effetti di cui nell'ultimo alinea dell'art. 3 della legge.

Art. 12. — Il Ministero dei Lavori pubblici trasmetterà copia del decreto, di cui nel precedente art. 10, ai competenti Prefetti, acciò curino che dalle provincie e dai comuni interessati si provveda a stanziare nei loro bilanci le somme necessarie per pagare le quote della spesa a loro carico derivanti dalla variata classificazione del porto.

CAPO III.

Designazione delle opere marittime e competenza della relativa spesa.

Art. 13. — Sono opere che riguardano i porti, le spiagge ed i fari, soggette alle disposizioni del presente regolamento, quelle indicate nell'art 5 della legge (testo unico) 2 aprile 1885, n. 3095 e tutte le altre che hanno per iscopo di facilitare il carico, scarico, deposito e trasporto delle merci. Le altre opere d'interesse della navigazione e del commercio marittimo da costruirsi nell'àmbito dei porti o nelle aree demaniali marittime, sono per la loro esecuzione subordinate a preventivi concerti che gli interessati debbono prendere col Ministero dei Lavori pubblici, il quale provvede alla approvazione dei relativi progetti.

Le concessioni relative a tali opere, siano esse fatte ad enti morali od a privati, sono soggetti alle disposizioni del codice per la Marina mercantile ed al relativo regolamento, osservate, ove del caso, le disposizioni dell'articolo 5 della legge 20 marzo 1865, allegato *F*.

Art. 14. — Per i porti o spiagge di 1ª categoria, le spese riguardanti la sicurezza dell'approdo e dell'ancoraggio, indicate nell'art. 6 della legge, sono a carico esclusivo dello Stato, e ad esse si provvede coi fondi stanziati nel bilancio del Ministero dei Lavori pubblici.

A quelle invece riguardanti la difesa militare e la sicurezza dello Stato si provvede coi fondi dei Ministeri della Guerra e della Marina, a seconda del caso, e tali opere potranno essere eseguite a cura dei Ministeri medesimi, previa intelligenza con quello dei Lavori pubblici.

Art. 15. — Nei porti e spiagge di 1ª categoria, le opere che *interessano la difesa* dell'approdo e dell'ancoraggio sono:

a) quelle che segnalano il porto, i punti pericolosi, *l'entrata, l'uscita, i canali* di accesso e d'interna circolazione;

b) quelle che giovano a rendere meglio riparato e sicuro l'ancoraggio, a premunirlo dagli interrimenti, a ridurlo ed a mantenerlo di conveniente profondità;

c) quelle mediante le quali si provvede al regolare e sicuro ormeggio delle navi, ed alla facilità e sicurezza delle loro evoluzioni;

d) quelle necessarie pel rilascio e pel carenaggio delle navi che si rifugiano, o per agevolare alle medesime il modo di alleggerirsi e di riprendere il loro carico, di riparare alle avarie sofferte, di fornirsi di acqua; quelle che servono alle navi stesse per l'imbarco delle provviste occorrenti a proseguire la navigazione; quelle altre infine che concorrono alla conservaztone ed al miglioramento del regime idraulico ed igienico del porto.

Art. 16. — Quando una stessa opera interessa promiscuamente varie Amministrazioni dello Stato, la spesa relativa viene ripartita in ragione dell'interesse rispettivo.

Se per un'opera progettata od in corso di esecuzione, diretta a soddisfare alle esigenze della navigazione e del commercio, siano richieste modificazioni per renderla propria a soddisfare le esigenze della Guerra e della Marina per la difesa militare e per la sicurezza dello Stato, o per il servizio della Sanità marittima, della Dogana e di altre Amministrazioni, la maggiore spesa a cui tali modificazioni daranno luogo è a carico esclusivo della interessata Amministrazione.

La maggiore spesa sarà determinata di comune accordo fra il Ministero dei Lavori pubblici e le altre Amministrazioni interessate.

Art. 17. — I porti-canali ed i canali della laguna di Venezia, per quella parte che interessa il commercio marittimo e per l'armatura delle foci, sono considerati come opere marittime in base all'ultimo comma dell'art. 7 della legge.

Art. 18. — La formula da adottare per la ripartizione delle quote a carico dei comuni interessati per uno stesso porto è la seguente:

$$q = \frac{(R + P)\,[3l - (D + 2d)]}{\Sigma\,(R + P)\,[3l - (D + 2d)]}$$

nella quale R rappresenterà il tributo principale che si paga in un anno dal comune, P la popolazione del comune che, agli effetti legali, non può essere nè maggiore nè minore di quella risultante dall'ultimo censimento generale del Regno, D la distanza fra il comune ed il porto da percorrersi per ferrovia, d la distanza da percorrersi per via ordinaria, e l il massimo valore di $D + d$.

Quando per tutta la distanza interposta fra il comune ed il [porto] vi ha una doppia comunicazione mediante una ferrovia

od una tramvia a trazione meccanica ed una strada ordinaria oppure una triplice comunicazione per ferrovia, tramvia e strada ordinaria, la distanza devesi computare secondo il percorso più breve, lungo la ferrovia e la tramvia a trazione meccanica.

La medesima formula si applicherà per la divisione fra più provincie interessate, nel qual caso $D + d$ rappresenterà la distanza dal capoluogo di provincia al porto, e quando il porto fosse nello stesso capoluogo di provincia, fra il centro di densità di popolazione ed il porto stesso.

La cifra corrispondente all'elemento *R* sarà fornita dal Ministero delle Finanze e per esso dalle competenti Agenzie locali delle imposte; la cifra corrispondente all'elemento $D + d$ sarà fornita, quanto a D, dall' Ispettorato generale delle Strade ferrate, o per esso dai Circoli ferroviari che ne dipendono, e, quanto a *d*, dal Ministero dei Lavori pubblici, Direzione generale dei ponti e delle strade, o per esso dagli uffici del Genio civile che ne dipendono.

Tutti questi dati dovranno, in ogni caso, riferirsi alla fine dell'anno solare immediatamente precedente a quello in cui avrà luogo la classificazione del porto o la conseguente ripartizione della spesa fra gli enti interessati.

Art. 19. — Agli accordi che le provincie e i comuni facessero fra di loro, valendosi delle facoltà di cui all'art. 9 della legge l'Amministrazione dello Stato s'intende estranea per ciò che riguarda la riscossione delle quote relative alle opere obbligatorie.

La riscossione sarà fatta secondo le quote rispettivamente ad esse provincie e comuni assegnate col decreto di classificazione del porto, salvo agli enti interessati di provvedere, in via di conguaglio fra di loro, ai rimborsi che risultassero dovuti in base agli accordi sovraccennati.

Art. 20. — I progetti di nuove opere marittime debbono essere sottoposti all'esame delle Commissioni locale e centrale, di cui al capo X del presente regolamento, quando la natura delle opere o la loro importanza lo richiegga.

Art. 21. — Avuto il parere delle Commissioni locale e centrale, il Ministero dei Lavori pubblici provvederà all'approvazione dei progetti, dopo sentito il Ministero della Marina, il Consiglio superiore dei Lavori pubblici e anche il Consiglio di Stato, quando ciò sia da leggi o regolamenti prescritto, o quando lo stesso Ministero dei Lavori pubblici lo trovi opportuno, tenuto presente il disposto dell'articolo 1° del presente regolamento.

Art. 22. — *Prima d'intraprendere* nuove opere straordinarie, *non fatte obbligatorie* per legge, nei porti di 2ª e 3ª classe di *2ª categoria, o in quelli* della 1ª categoria assimilati alle stesse

classi per le opere riguardanti il commercio, il Ministero dei Lavori pubblici promuoverà, per mezzo delle Prefetture, l'assenso degli enti interessati prescritto dall'art. 13 della legge.

Art. 23. — Nelle spese indicate dall'art. 15 della legge, ripartibili fra lo Stato e gli enti interessati, si intendono comprese anche quelle relative ai mezzi d'opera, di proprietà dello Stato, impiegati nei lavori.

Faranno parte delle stesse spese le indennità per trasferte dovute agli Ufficiali del Genio civile per qualsiasi opera marittima nei porti delle prime tre classi della seconda categoria.

A tale effetto, prima della fine di ogni esercizio finanziario, gli Uffici del Genio civile trasmetteranno al Ministero dei Lavori pubblici un prospetto delle spese di trasferta distinte per porti, e tale prospetto, approvato dal Ministero varrà come titolo giustificativo della relativa spesa da ripartirsi fra gli interessati.

Art. 24. — Il Ministero dei Lavori pubblici trasmetterà ogni anno a quello del Tesoro la liquidazione delle spese sostenute per ciascun porto, in quanto siano ripartibili fra lo Stato e gli enti interessati, distinguendo le spese ordinarie da quelle straordinarie, e indicando il titolo e la natura di ciascuna di esse, nonchè il modo di ripartizione.

Per tale oggetto si useranno gli uniti moduli n. 1 e 2.

Art. 25. — I progetti di liquidazione, di cui nel precedente articolo, saranno, a cura del Ministero del Tesoro, trasmessi a mezzo delle Prefetture, agli enti interessati, acciocchè prendano cognizione dei pagamenti che debbono fare.

Avendosi ricorsi, non sarà sospesa l'esazione, ma sarà fatta restituzione se ed in quanto risulterà dovuta.

CAPO IV.

Concessione per l'imposizione della tassa supplementare di ancoraggio.

Art. 26. — Con la domanda, di cui all'art. 17 della legge, diretta ad ottenere l'imposizione di una tassa supplementare di ancoraggio, i comuni marittimi, oltre a dimostrare gli accordi presi con la camera di commercio della provincia, dovranno presentare il progetto dell'opera che si propongono d'eseguire, con la perizia della spesa occorrente, indicare quando intendono di cominciare i lavori, e in quanto tempo compierli.

Esporranno poi le ragioni per le quali ritengono che, senza grave pregiudizio del commercio, possa venire applicata la tassa supplementare, della quale indicheranno la misura e la durata. Dichiareranno infine se intendono di eseguire l'opera

col solo ricavato della tassa predetta o con quali altri mezzi.

Art. 27. — La domanda, di cui nel precedente articolo, dovrà essere presentata per mezzo del Prefetto, il quale, dopo sentiti i Consigli delle provincie e dei comuni interessati, quando non risulti che siano d'accordo col municipio richiedente, e sentito pure l'Ufficio del Genio civile, ne riferirà al Ministero dei Lavori pubblici, esponendo in merito il proprio avviso.

Art. 28. — Il Ministero dei Lavori pubblici, riconoscendo attendibile la domanda, promuoverà sulla medesima l'esame e il parere del Consiglio superiore della Marina, e sentirà quindi nei riguardi tecnici il Consiglio superiore dei Lavori pubblici.

Art. 29. — L'imposizione della tassa supplementare è fatta per decreto reale, su proposta concorde dei Ministeri dei Lavori pubblici, delle Finanze e della Marina, e dopo sentito il Consiglio del Commercio e il Consiglio di Stato, secondo quanto è disposto nel terzo comma dell'art. 17 della legge. Col decreto stesso saranno stabilite le norme per l'applicazione della tassa supplementare, prescrivendo le necessarie cautele, mediante controllo da esercitarsi dall'Ufficio incaricato dell'emanazione degli ordini d'introito indicati dall'art. 100 del regolamento approvato col R. decreto 27 dicembre 1896, num. 584, affinchè la tassa supplementare venga a cessare appena che le riscossioni in base ad essa verificatesi abbiano raggiunto il costo effettivo dell'opera.

Per decreto reale, sulla proposta concorde dei Ministeri dei Lavori pubblici, delle Finanze e della Marina, potrà farsi cessare l'imposizione della tassa supplementare di ancoraggio, quando sia riconosciuto che non esista più il bisogno per provvedere alle spese dell'opera per la quale fu concessa.

Art. 30. — Il Ministero dei Lavori pubblici trasmetterà copia del decreto, di cui nel precedente articolo, a quelli della Marina e delle Finanze, per i provvedimenti relativi alla riscossione.

Art. 31. — La riscossione della tassa supplementare vien fatta dagli ufficiali del Governo incaricati della riscossione dei diritti marittimi, e da essi versata nella Tesoreria dello Stato, verso ritiro di vaglia del Tesoro, per essere a suo tempo girati e pagati al comune, gestore dell'opera in favore della quale deve andar erogato il provento.

Art. 32. — L'ufficiale incaricato della riscossione informerà bimestralmente delle somme introitate e dei versamenti fatti, con l'indicazione del vaglia relativo, l'Ufficio del Genio civile, sotto l'alta sorveglianza del quale l'opera viene eseguita.

Tali informazioni saranno poi dallo stesso Ufficio del Genio civile riferite al Ministero dei Lavori pubblici.

Art. 33. — I vaglia del Tesoro, di cui al precedente artic. 31, saranno pagati al Municipio gestore delle opere, in seguito a

sua domanda corredata dei certificati dell'Ufficio del Genio civile, comprovanti la regolare esecuzione dei lavori e l'ammontare delle relative spese, per le quali si comprenderanno anche quelle indicate nell'art. 15 della legge e 23 del presente regolamento.

Gl'Ingegneri capi del Genio civile trasmetteranno all'Ispettore compartimentale, insieme alle relazioni annuali prescritte dall'artic. 12 del regolamento sul servizio del Genio civile approvato con Regio decreto 13 dicembre 1894, n. 568, una relazione speciale sull'andamento delle opere nel presente articolo contemplate.

CAPO V.

Concessione per la costruzione e l'esercizio di opere marittime.

Art. 34. — Le provincie, i comuni, le camere di commercio e i privati che intendessero ottenere la concessione di costruire opere marittime, in base al 1° comma dell'art. 18 della legge, debbono, con la domanda, presentare al Ministero dei Lavori pubblici il progetto delle opere che si propongono di eseguire, corredato da una relazione indicante l'ammontare presuntivo della spesa all'uopo necessaria e i mezzi finanziarii coi quali intendono farvi fronte.

Art. 35. — Sul progetto e relazione, di cui al precedente articolo, il Ministero dei Lavori pubblici promuove il parere delle Commissioni di cui al capo X del presente regolamento, giusta le prescrizioni di cui all'art. 20, nonchè del Consiglio superiore dei Lavori pubblici, sia per quanto riguarda la natura e struttura delle opere progettate, la loro pubblica utilità e il costo presuntivo di esse, sia per quanto concerne le condizioni e modalità da osservarsi per la loro regolare costruzione, manutenzione ed esercizio e sui mezzi finanziari per far fronte alle necessarie spese.

Per le modificazioni ed aggiunte che, in seguito al parere di detti corpi consulenti, si riconoscesse necessario introdurre nei progetti e relazioni di cui sopra, dovranno questi ultimi essere dal Ministero dei Lavori pubblici inviati all'ente o persona che li ha prodotti, con le necessarie avvertenze ed osservazioni.

Art. 36. — Il progetto e la relazione, quando siano stati definitivamente approvati dai corpi tecnici consulenti, di cui al precedente articolo, saranno dal Ministero dei Lavori pubblici comunicati, insieme alla domanda, a quello della Marina, per l'ulteriore corso della concessione, a termini dell'art. 18 della legge sui porti e dell'art. 158 del codice di marina mercantile, corredandoli dei voti e decisioni come sopra emesse dai detti

corpi e di quelle osservazioni e prescrizioni che l'Amministrazione dei Lavori pubblici riconoscesse del caso, nonchè di uno schema delle condizioni tecniche cui, a parere dell'Amministrazione medesima, dovrà essere subordinata la concessione.

Art. 37. — Il Ministero della Marina, avuti gli atti di cui al precedente articolo, provvede agli ulteriori atti di preliminare istruttoria per far luogo, ove ne sia il caso, alla concessione invocata, a senso delle disposizioni contenute nel titolo III, parte I del codice di marina mercantile e nel regolamento per la sua esecuzione, sentendo, fra gli altri, l'avviso del Consiglio superiore di Marina e degli altri corpi consulenti indicati all'art. 18 della legge sui porti.

Art. 38. — Per la imposizione e riscossione della tassa supplementare d'ancoraggio, di cui nell'art. 18 della legge, saranno seguite le norme tracciate nei precedenti articoli 26, 27, 28, 29, 30 e 31, e il pagamento dei vaglia in favore dei concessionari, sarà disposto in base a certificati dell'Ufficio del Genio civile come è detto nell'art. 33.

Art. 39. — La concessione dell'esercizio di opere marittime non potrà mai eccedere i novanta anni ed al termine della concessione le opere stesse passeranno al demanio pubblico,

Art. 40. — Le tariffe per l'esercizio delle opere marittime concesse non dovranno essere superiori a quelle consimili dei vicini porti esteri, e saranno approvate dal Ministero dei Lavori pubblici, di accordo con quello della Marina, dopo sentita la camera di commercio della provincia nella quale trovasi il porto, e previo avviso del Consiglio del Commercio.

Art. 41. — Con l'atto di concessione da stipularsi a cura dell'Amministrazione marittima nei modi e forme prescritte dal codice e regolamento per la marina mercantile, saranno stabilite le modalità tecniche ed amministrative della concessione stessa, tanto nei rapporti fra il concessionario ed i privati, quanto nei rapporti fra esso e il Governo, tenute presenti le vigenti disposizioni in materia di concessioni e di polizia marittima.

Art. 42. — L'atto di concessione non avrà alcun effetto nei rapporti dell'Amministrazione governativa fino a quando non sia stato debitamente approvato con apposito R. decreto, da promuoversi a cura del Ministero di Marina, d'accordo con quello dei Lavori pubblici.

Nel caso in cui sia compresa nel decreto stesso anche l'autorizzazione per la imposizione e riscossione della tassa supplementare di ancoraggio, di cui all'art. 17 della legge sui porti ed agli art. 26 e 38 del presente regolamento, interverrà nella proposta anche il Ministero delle Finanze.

Art. 43. — Per assicurare la regolare esecuzione delle opere nel termine prestabilito, il concessionario dovrà prestare una

cauzione, il cui ammontare sarà determinato volta per volta secondo la importanza, la natura e la destinazione delle opere, ma non potrà mai eccedere il ventesimo del costo preventivato delle opere stesse.

Art. 44. — La esecuzione delle opere concesse è soggetta all'alta sorveglianza dell'Ufficio del Genio civile, dal quale saranno anche collaudate.

Dopo il collaudo, ove nulla osti per altri riguardi, sarà restituita la cauzione.

Art. 45. — Non eseguendosi dal concessionario le opere nel tempo e nel modo stabilito, esso decadrà dalla concessione, perderà la cauzione depositata e sarà inoltre responsabile dei danni verso i terzi, a norma del diritto comune.

Art. 46. — Quando il concessionario trascuri la regolare manutenzione delle opere concesse, o in qualche altro modo contravvenga ai patti della concessione, o ne sospenda arbitrariamente l'esercizio, potranno essere dallo Stato sequestrati i proventi delle opere e sospesi i pagamenti dei vaglia del Tesoro fatti con gli introiti della tassa supplementare d'ancoraggio. Oltre a ciò potrà essere dichiarata la decadenza della concessione.

Art. 47. — La concessione può essere in ogni tempo revocata, quando a giudizio dell'Amministrazione ciò sia richiesto da cause di pubblica utilità o da ragioni di pubblico servizio. In questo caso il concessionario ha diritto alla restituzione della cauzione, ed al pagamento di tante quote parti del costo delle opere eseguite, quanti sono gli anni mancanti al termine della concessione, salvo che non sia stato diversamente pattuito coll'atto di concessione.

Art. 48. — Alla consegna delle zone acquee o delle aree di pertinenza del demanio marittimo che si rendessero necessarie per la esecuzione od esercizio delle opere portuarie a termini dell'atto di concessione, verrà provveduto da un funzionario delle Capitanerie di porto con il concorso di un funzionario dell'Amministrazione demaniale.

CAPO VI.

Delle concessioni gratuite di arenili.

Art. 49. — La concessione gratuita dei terreni arenili in favore dei comuni, di che al 2° comma dell'art. 18 della legge, si intende limitata agli arenili compresi nel territorio del Comune richiedente, appartenenti al pubblico demanio.

Non possono comprendersi nella concessione il lido del mare, e quella zona lungo il medesimo che può occorrere pei pubblici servizi.

Art. 50. — La gratuita concessione degli arenili non è obbligatoria per tutte le opere la cui costruzione possa essere ad un comune concessa, ma ha luogo soltanto quando le opere siano espressamente riconosciute utili dal Ministero dei Lavori pubblici.

Occorre perciò che alla domanda di concessione degli arenili, da presentarsi per mezzo del Prefetto al Ministero della Marina, i comuni uniscano il progetto delle opere.

Le opere saranno eseguite a cura del municipio concessionario e sotto l'alta sorveglianza dell'Ufficio del Genio civile, dal quale saranno anche collaudate.

Art. 51. — Nell'atto di concessione degli arenili, da approvarsi dal Ministero della Marina, d'accordo con quelli dei Lavori pubblici e delle Finanze, saranno determinate le modalità e la durata, non mai maggiore di novanta anni, e saranno prescritte le norme per assicurare che i proventi ricavabili dall' uso degli arenili siano dal comune erogati nel modo dalla legge voluto.

Art. 52. — Entro il limite massimo di novanta anni, fissati dalla legge, la durata della concessione potrà essere maggiore o minore, a seconda della maggiore o minore importanza delle opere cui sono destinati i proventi ricavabili dalle aree da darsi in concessione.

Art. 53. — La consegna degli arenili sarà fatta, a totale spesa del comune, da un funzionario della Capitaneria del porto col concorso di un Ufficiale del Genio civile e di un funzionario dell'Amministrazione demaniale.

Art. 54. — I municipi dovranno destinare preferibilmente ad uso di industrie navali o marittime gli arenili avuti in concessione.

In generale, poi, le opere di natura stabile dovranno essere espressamente autorizzate dal Ministero della Marina.

Art. 55. — Quante volte i municipi affittino i terreni avuti in concessione per uso di costruzioni navali, non potranno percepire che il canone di cinque millesimi al metro quadrato, come dispone l'art. 50 della legge sui provvedimenti per la Marina mercantile.

Art. 56. — Il comune non potrà imporre tasse o canoni di sorta sugli arenili che servono al tiro od al varo dei bastimenti, allo stendaggio delle reti, alla pesca ed a simili usi pubblici.

Art. 57. — I comuni concessionari non potranno nè ordinare, nè permettere estrazione di arena dai terreni avuti in concessione, se non previo regolare permesso della Capitaneria di porto, a termini degli art. 160 e 161 del codice per la marina mercantile.

Art. 58. — La gratuità della concessione non esonera il mu-

nicipio concessionario dal pagamento delle spese di contratto e del canone minimo, di cui all'art. 811 del regolamento per la esecuzione del codice della marina mercantile.

Art. 59. — Quando non siasi potuto dare in concessione ad un comune una parte di arenile, perchè ad altri prima concessa, la decadenza o il termine della detta anteriore concessione non dànno diritto al comune di ottenere la gratuita concessione della suaccennata parte di arenile, se ciò non fu con esso espressamente pattuito.

Però su nuova domanda del comune potranno essere aggiunte ad una concessione già fatta le zone di arenili che per mutate condizioni della spiaggia si rendessero disponibili entro i limiti di cui nell'art. 18 della legge.

Art. 60. — I proventi delle gratuite concessioni, quando non fossero destinati all'uso dalla legge prescritto, saranno investiti in altre opere la cui utilità sia riconosciuta dal Ministero dei Lavori pubblici, o verranno pagati allo Stato in rimborso di lavori eseguiti nell'interesse e con proporzionale vantaggio di tutti gli enti interessati, e non mai del solo comune concessionario.

CAPO VII.

Porti lacuali.

Art. 61. — Per la classificazione dei porti lacuali, che a termini dell'ultimo comma dell'art. 2 della legge possono parificarsi ai marittimi, si osserveranno le norme di cui ai precedenti articoli dal 6 al 10 inclusivi.

Art. 62. — Ai porti lacuali, di cui nel precedente articolo, sono applicabili le disposizioni contenute negli art. 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 24 del presente regolamento, escluso quanto riguarda i porti di 1ª categoria, e con avvertenza che della Commissione locale, di cui al precitato articolo 20, non fanno parte pei porti lacuali gli ufficiali e le autorità di Marina indicate nel successivo art. 99.

Art. 63. — Per l'esame ed approvazione dei progetti di opere nuove da eseguirsi nei porti lacuali, si ometteranno, salvo che da speciali circostanze sia richiesto, le pratiche per intelligenze col Ministero della Marina, prescritte riguardo ai progetti di opere marittime.

Quando però i porti lacuali o le relative opere interessino la difesa militare o la sicurezza dello Stato, il Ministero dei Lavori pubblici prenderà accordi con quello della Guerra.

Art. 64. — Per la imposizione della tassa speciale sulle barche, consentita dal 3º comma dell'art. 17 della legge, e per la concessione ai comuni dei tratti di riva lacuale, di cui all'ultimo comma dell'art. 18, sono applicabili le disposizioni con-

tenute negli art. 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59 e 60 del presente regolamento, con avvertenza che, trattandosi di porti lacuali, non vi è ingerenza dell'Amministrazione della Marina mercantile, che gli atti di concessione di cui all'art. 51 sono approvati dal Ministero delle Finanze, d'accordo con quello dei Lavori pubblici, e che all'autorità della Capitaneria di porto viene sostituita quella della Prefettura.

La tassa supplementare sulle barche sarà riscossa secondo le vigenti leggi sulle entrate comunali.

CAPO VIII.

Disposizioni speciali per i porti di 4ª classe.

Art. 65. — Le spese obbligatorie di cui ai n. 1 e 2 dell'art. 19 della legge sono a totale carico dei comuni.

Art. 66. — La dichiarazione di obbligatorietà delle opere nuove nei porti di 4ª classe, di che al n. 3 dell'art 19 della legge, è fatta con decreto del Ministero dei Lavori pubblici, d'accordo con quello della Marina.

La domanda, col progetto delle opere, sarà sottoposta all'esame della Giunta provinciale amministrativa, delle Commissioni locale e centrale per le opere dei porti e fari, e del Consiglio superiore dei Lavori pubblici, affine di accertare se il progetto meriti approvazione, e se la spesa sia proporzionata ai vantaggi che dalle opere possono derivare.

Sarà quindi sentito anche il Consiglio di Stato, specialmente in riguardo al concorso governativo nella spesa, per quanto è disposto dal penultimo comma dell'art. 7 della legge.

Art. 67. — Spetta ai Prefetti di curare che i comuni provvedano a stanziare nei loro bilanci le somme occorrenti all'esecuzione delle opere obbligatorie e che, in caso di trascuranza, vi provveda la Giunta provinciale amministrativa con stanziamenti d'ufficio, a termini dell'art. 170 della legge comunale e provinciale.

Art. 68. — Se per effetto di quanto dispone l'articolo 20 della legge riguardo ai fari e fanali nei porti di 4ª classe, il Ministero dei Lavori pubblici, anche allo scopo di coordinare i fari stessi al sistema generale di illuminazione delle coste marittime, prescrivesse modificazioni agli apparecchi esistenti, o alle torri sulle quali trovansi collocati, ovvero ordinasse la sostituzione di essi apparecchi con altri di apparenza diversa, concorreranno nelle relative spese lo Stato e la provincia, secondo la proporzione di cui al penultimo comma dell'art. 7 della legge, quante volte le medesime non possano comprendersi fra quelle di ordinaria conservazione.

compilare la relativa perizia, affinchè il comune c
sorzio, conosciuta la spesa, possa deliberare per l
mento in bilancio delle somme occorrenti.

Il Prefetto, accertato lo stanziamento dei fondi, dic
mazioni e parere dell'Ingegnere capo del Genio ci
muoverà gli occorrenti accordi contrattuali fra il co
comune interessato e l'impresa d'escavazione, facend
nire tra loro l'epoca in cui devono principiare i lavor
in cui saranno ultimati.

Lo Stato rimane estraneo a qualsiasi eventuale cor
tra appaltatore e comune o consorzio del porto.

Art. 70. — Alla direzione ed assistenza dei lavori
zione sarà provveduto per cura ed a spese del com
consorzio, cui dall'Ufficio del Genio civile sarà data
cazione delle disposizioni del contratto di appalto. Q
comune od il consorzio intendessero di affidare la
dei lavori agli Uffici del Genio civile, dovranno farne
al Prefetto della provincia, che la rivolgerà col prop
al Ministero dei Lavori pubblici per le sue determi
sensi della vigente legge e regolamento sul R. Corpo
civile.

Art. 71. — L'importo dei lavori sarà dal comune o
sorzio pagato all'appaltatore, in base ai certificati dell'I
direttore.

Art. 72. — I comuni che intendono d'intraprend
struzione di nuovi porti di 4ª classe o di nuove oper
dinarie occorrenti all'ampliamento o alla sistema

municazione del progetto di massima. Non potranno le opere venire autorizzate ed appaltate, se non quando i comuni assenzienti rappresentino almeno due terzi del loro contributo nella spesa, deduzione fatta del concorso dello Stato e della provincia, se hanno luogo, e quando sia stato accordato a termini del 1° comma dell'art. 27 della legge, e senza tener conto degli altri proventi indicati nell'art. 23 della legge medesima.

Art. 74. — Il comune od il consorzio dei comuni, nel deliberare l'esecuzione delle nuove opere in conformità al progetto approvato, dovrà stanziare in bilancio le somme necessarie provenienti dai cespiti del fondo speciale, di cui all'artic. 23 della legge.

Art. 75. — Per ottenere l'imposizione della tassa supplementare di ancoraggio o la concessione gratuita degli arenili di cui all'art. 23, *a* e *b*, della legge, il comune nel quale esiste il porto, d'accordo col consorzio, dovrà presentare domanda a termini dei precedenti art. 26 e 50.

Per effettuare l'imposizione e la concessione saranno poi seguite le norme indicate negli articoli 28, 29, 30, 31, 32, 33, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59 e 60 del presente regolamento.

Art. 76. — I vaglia del Tesoro fatti coll' introito della tassa supplementare d'ancoraggio saranno pagati al comune gestore dell'opera, ovvero, esistendo un consorzio, al cassiere di questo, colle norme di cui all'art. 33 del presente regolamento.

Art. 77. — Il comune nel quale esiste il porto, se riunito con altri in consorzio, dovrà promuovere le deliberazioni del consorzio stesso riguardo alla destinazione da darsi ai terreni avuti in concessione, ed in generale sull'amministrazione dei medesimi.

Art. 78 — Il comune o il consorzio dovrà dimostrare come i proventi degli arenili e della tassa supplementare di ancoraggio siano stati impiegati a esclusivo vantaggio dell'opera per la quale furono concessi, dando comunicazione annualmente al Prefetto dei necessari documenti contabili, e specialmente dei mandati emessi pel pagamento dei lavori e delle spese relative.

Il Prefetto esaminerà se i predetti documenti siano valevoli a giustificare il regolare impiego delle somme, e sentirà, ove sia d' uopo, l' Ufficio del Genio civile.

Qualora le dette somme venissero impiegate in un uso diverso da quelli a cui sono per legge destinate, potrà essere dichiarata la decadenza dalle concessioni.

Art. 79. — L' impegno del fondo speciale in servizio di prestiti o come corrispettivo di concessioni, di che all'articolo 24 della legge, sarà fatto mediante delegazioni tratte sul cassiere del comune o del consorzio.

Art. 80. — Il pagamento del concorso dello Stato e della pro-

vincia sarà fatto o in una sola rata ad opera compiuta od in diverse rate, in base ai certificati dell' Ufficio del Genio civile, comprovanti la regolarità e l' importo dei lavori eseguiti.

Art. 81. — Per ottenere che lo studio e la compilazione di un progetto di opere nuove in un porto di 4ª classe siano commessi all' Uffizio del Genio civile, il comune od il consorzio dei comuni dovrà presentare domanda al Ministero dei Lavori pubblici per mezzo della Prefettura, a senso della legge e del regolamento del Genio civile, precisando il programma dello studio da farsi.

Art. 82. — I progetti saranno dal comune o dal consorzio trasmessi al Prefetto, il quale, sentito l' Ufficio del Genio civile, quando non siano stati da esso compilati, provvederà, ove nulla osti, alla loro approvazione se riguardano opere di ordinaria manutenzione; se invece riguardano opere straordinarie, li trasmetterà al Ministero dei Lavori pubblici, cui ne spetta l'approvazione.

Art. 93. — Gli Uffici del Genio civile, ai quali sia commessa la compilazione di progetti per opere da eseguirsi in porti di 4ª classe, faranno conoscere al Prefetto l' importo presuntivo delle spese necessarie per indennità di viaggio agli Ufficiali del Genio civile, per rilievi, per copie ed oggetti di cancelleria, onde una corrispondente somma sia anticipata dal comune o dal consorzio.

L' Ingegnere capo renderà poi conto dell' anticipazione nei modi stabiliti dal regolamento per la contabilità dello Stato.

Art. 84. — I progetti saranno compilati secondo le norme prescritte per quelli riguardanti le opere di conto dello Stato, previe le opportune intelligenze con le Capitanerie di porto per quanto riguarda i servizi ad esse affidati.

Art. 85. — All'esame ed all'approvazione dei progetti di opere straordinarie nei porti di 4ª classe sono applicabili le disposizioni dell'art. 20 del presente regolamento.

Art. 86. — Approvato un progetto con le formalità di cui all'art. 28 della legge, spetterà al comune o al consorzio di procedere, se ne sarà il caso, come è prescritto dalla legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità.

Le occupazioni, sia provvisorie che permanenti, degli spazi acquei o di aree demaniali marittime, sono soggette alle norme prescritte dal codice della marina mercantile e dal relativo regolamento.

Art. 87. — Alla esecuzione dei lavori indicati nei precedenti articoli sarà provveduto dal comune o dal consorzio sotto la alta sorveglianza degli Uffici del Genio civile.

Le competenze degli ufficiali del Genio civile incaricati dell'alta sorveglianza sono a carico dello Stato; quelle per la direzione ed assistenza dei lavori, del comune o del consorzio

Il Ministro dei Lavori pubblici potrà autorizzare, secondo l'art. 43 della legge 15 giugno 1893 sul Genio civile, gli Uffici del Genio civile a dirigere anche i lavori, nel qual caso le indennità dovute al personale saranno sostenute dal comune o dal consorzio, se l'autorizzazione sia stata accordata in seguito a loro domanda.

Art. 88. — L'Ingegnere direttore dei lavori, sia esso un Ufficiale del Genio civile o un incaricato del municipio, tenute presenti le prescrizioni e le disposizioni del contratto, dovrà prendere concerti colla competente autorità marittima per quanto concerne l'ordine e l'esecuzione dei lavori.

Art. 89. — Per provvedere a quanto dispone l'art. 29 della legge, i Prefetti, a mezzo specialmente delle Intendenze di Finanza, delle Camere di commercio e degli Uffici del Genio civile, raccoglieranno le notizie di cui al precedente art. 7 per la misura del movimento commerciale e per l'indicazione dei comuni interessati.

Per la designazione dei comuni da comprendere in consorzio e per la determinazione delle loro quote di contributo, si seguiranno i criteri e le norme di cui negli ultimi due comma dell'articolo 8 della legge e negli art. 8 e 18 del presente regolamento.

Art. 90. — Nel decreto che il Prefetto deve emettere a termini dell'art. 29 della legge per la costituzione del consorzio, sarà stabilito in qual modo ed in quale proporzione i comuni debbono essere rappresentati nell'assemblea consorziale e sarà pure indicata la sede del consorzio.

Per determinare il modo e la proporzione di rappresentanza in consorzio, si dovrà aver riguardo non solo all'entità della quota di concorso ai singoli comuni assegnata, ma anche a tutte le altre circostanze e condizioni di fatto che stiano a dimostrare il maggiore o minore interesse di essi nel porto.

Art. 91. — Divenuto definitivo il decreto del Prefetto, i delegati dei comuni interessati, riuniti in assemblea generale, procederanno alla formazione di uno speciale statuto o regolamento per la gestione ed amministrazione del consorzio, e potranno nominare un Consiglio d'amministrazione.

Art. 92. — Le deliberazioni della rappresentanza consorziale e del Consiglio d'amministrazione sono soggette, per la loro approvazione ed omologazione, alle stesse formalità di quelle dei Consigli e delle Giunte comunali, a termini della legge comunale e provinciale.

Art. 93. — Spirato il termine, di cui all'artic. 30 della legge, senza che alcuno dei comuni interessati abbia impugnato il decreto *del Prefetto*, tutti i comuni saranno ritenuti assenzienti *e il decreto* diverrà obbligatorio ed avrà immediatamente effetto.

Art. 94. — Gli atti di liquidazione, compilati annualmente dal comune o dal consorzio, a termini dell'art. 31 della legge, dovranno contenere tutte le specificazioni necessarie per stabilire l'entità e la regolarità delle spese ed il riparto delle quote di concorso di ciascuno dei comuni interessati.

Nelle spese per le opere saranno comprese quelle indicate nell'art. 15 della legge.

Gli atti di liquidazione debbono essere rassegnati al Prefetto, che provvede alla loro approvazione dopo sentito l'Ufficio del Genio civile. Saranno poscia comunicati ai comuni interessati, i quali dovranno versare alla cassa del consorzio la quota risultante a loro debito, salvo gli effetti del conto finale quando si tratti di opere nuove.

I reclami contro le liquidazioni saranno risoluti a termini dell'art. 31 della legge. Essi non daranno diritto a sospensione di pagamento, ma a restituzione, se ed in quanto sarà del caso.

Art. 95. — Gli Uffici del Genio civile, le Capitanerie di porto, le Intendenze di Finanza, ed i comuni dovranno dare al Prefetto tutte le notizie che richiederà per poter soddisfare a quanto è prescritto dall'art. 33 della legge.

Art. 96. — Nessuna responsabilità potrà mai incombere allo Stato, nè da esso alcunchè potranno ripetere i comuni od i consorzi dei comuni, pel fatto che la compilazione dei progetti o la direzione dei lavori siano state affidate agli Uffici del Genio civile.

CAPO IX.

Spese per fanali e per segnalamenti.

Art. 97. — Le disposizioni contenute nel presente regolamento, relative alle spese che sono a carico delle provincie o dei comuni per le opere dei porti, si applicano anche a quelle occorrenti pei fari, fanali e segnalamenti di che agli art. 34 e 35 della legge.

L'esercizio dei fari e fanali è disciplinato da regolamento speciale.

CAPO X.

Delle commissioni locale e centrale.

Art. 98. — Tutti i progetti di massima per nuove opere marittime ed anche quelli di esecuzione, ove non siano stati preceduti da un progetto di massima, quando la loro natura ed importanza lo richieggano, debbono essere sottoposti all'esame e parere di Commissioni, locale l'una, centrale l'altra, come al precedente art. 20.

Art. 99. — La Commissione locale è presieduta dal Prefetto della provincia, nella quale trovasi il porto, e da esso è convocata, in seguito a disposizioni del Ministero dei Lavori pubblici.

Ne fanno parte:

un membro della camera di commercio ed arti;

il Sindaco od un consigliere del comune nel quale trovasi il porto;

l'Ingegnere capo del Genio civile, nelle cui attribuzioni sono i lavori marittimi della provincia;

un ufficiale del Genio militare;

un ufficiale della Marina militare;

il Capitano di porto;

un Capitano della Marina mercantile da designarsi dal Prefetto;

l'Intendente di Finanza od un suo rappresentante;

un consigliere della provincia in cui è situato il porto;

un consigliere di ciascuna altra provincia interessata;

l'autore del progetto, al solo scopo di dare schiarimenti e notizie.

Un ufficiale del Genio civile sarà incaricato delle funzioni di segretario.

Il Prefetto prenderà volta per volta concerti colla camera di commercio, col municipio, col Comandante del Dipartimento marittimo, col Comandante generale della Divisione militare, colla Capitaneria di porto e coll'Intendente di Finanza per la designazione dei rispettivi loro delegati a far parte della Commissione.

Art. 100. — Il Prefetto nel convocare la Commissione informerà i componenti la medesima degli affari da discutere, avvertendoli che i relativi progetti e documenti sono depositati nella Prefettura, acciò possano esaminarli.

Fra il giorno dell'invito di convocazione e quello dell'adunanza dovranno passare almeno otto giorni.

Il Prefetto nomina il relatore di ciascun affare.

Art. 101. — I membri della commissione, funzionari dello Stato, informeranno il Ministero dal quale dipendono delle discussioni e dei voti della Commissione stessa.

Art. 102. — La Commissione centrale siede presso il Ministero dei Lavori pubblici.

È presieduta dal Ministro, o da chi per esso, e ne fanno parte:

il Direttore generale delle opere idrauliche;

due Ispettori del Regio Corpo del Genio civile;

un Ufficiale superiore o generale della Regia Marina;

un Direttore o Ispettore del Genio navale;

un Ufficiale superiore o Generale del Genio militare;

il Direttore generale della Marina mercantile;
un Direttore generale od Ispettore generale delle Finanze;
un funzionario superiore del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.

Il Direttore capo della Divisione dei porti del Ministero dei Lavori pubblici potrà intervenire alle adunanze della Commissione per fornire le notizie e schiarimenti di cui fosse richiesto.

Un ufficiale del Genio civile sarà incaricato delle funzioni di segretario.

Quando le opere in progetto interessino direttamente la difesa dello Stato, dovranno partecipare agli studi della Commissione centrale e prendere parte alle sue adunanze un Ufficiale superiore del Regio Corpo d'Artiglieria, ed un Ufficiale superiore dello Stato Maggiore.

Ciascun Ministero designerà i propri delegati, e quello dei Lavori pubblici provvederà con Decreto alla costituzione della Commissione.

Art. 103. — La Commissione centrale terrà le sue adunanze ordinariamente ogni tre mesi, e potrà inoltre essere convocata straordinariamente per casi d'urgenza presso il Ministero dei Lavori pubblici.

PARTE SECONDA

Attribuzioni e reciproche relazioni degli Uffici del Genio civile e delle Autorità marittime e comunali.

CAPO I.

Disposizioni generali.

Art. 104. — Il servizio tecnico dei porti, dei fari e delle spiaggie è nelle attribuzioni degli Uffici del Gedio civile, ai quali è pure affidato il servizio della laguna di Venezia nei riguardi idraulici.

Il servizio della polizia dei porti e delle spiaggie entra nelle competenze delle Capitanerie di porto, a termini del codice per la Marina mercantile e del relativo regolamento.

Art. 105. — I predetti Uffici dovranno fra loro mantenere le relazioni necessarie per la regolarità dei servizi ad essi rispettivamente affidati, secondo le norme tracciate nel capo seguente e che riguardano:

a) la manutenzione e la conservazione delle opere d'arte dei porti;

b) le macchine galleggianti destinate al servizio delle opere dei porti;

c) le gru per l'imbarco e sbarco delle merci;
d) i bacini da raddobbo e gli scali di alaggio;
e) le darsene o bacini commerciali;
f) le nuove opere dei porti e delle spiaggie;
g) il servizio delle zavorre;
h) la manutenzione ed accensione dei fari, dei fanali di segnalamento e d'illuminazione delle calate, e la manutenzione dei segnali fissi e galleggianti;
i) la pesca in riguardo al regime idraulico dei porti e delle spiaggie marittime e la conservazione delle opere relative;
l) i rivi e canali che sboccano nei porti;
m) la polizia tecnica dei porti e delle spiaggie.

Art. 106. — Per gli affari e servizi di competenza dell'Amministrazione comunale riguardo ai porti e alle spiagge, i comuni dovranno provvedere previa intelligenza cogli Uffici del Genio civile e colle Capitanerie di porto.

CAPO II.

Disposizioni particolari.

§ a) *Della manutenzione e conservazione delle opere d'arte nei porti.*

Art. 107. — A cura degl'Ingegneri capi del Genio civile e degli Uffici dipendenti, e in conformità delle istruzioni generiche da emanarsi dal Ministero dei Lavori pubblici e di quelle speciali da richiedersi caso per caso all'Ispettore compartimentale, si procederà a periodi determinati, od anche straordinariamente, alla visita delle opere marittime, non omettendo, ove ne sia il caso, di eseguire i rilievi necessari per verificare le condizioni in cui si trovano le varie opere dei porti, le spiaggie e i fari, e quali restauri o miglioramenti vi occorrono, sui quali, prima di far proposta al Ministero dei Lavori pubblici, interpelleranno, ove ne sia il caso, le Capitanerie di porto, affine di accertare quali maggiormente interessino la navigazione e il commercio.

Art. 108. — Le Capitanerie, anche non interpellate, potranno indicare e proporre agli Uffici del Genio civile i provvedimenti e i lavori che reputassero necessari per la buona conservazione delle opere marittime.

Art. 109. — I Capitani di porto debbono dare al personale da essi dipendente le necessarie istruzioni perchè forniscano agli Uffici del Genio civile le informazioni e notizie che fossero loro richieste, a norma del precedente art. 107.

Art. 110. — Le Capitanerie informeranno gli Uffici del Genio civile dei danni e guasti che riscontrassero nelle opere dei

porti, indicando quali, a loro avviso, ne siano le cause, e come si possa provvedere a ripararli.

Se i danni fossero cagionati dal fatto di terzi, le capitanerie provvederanno a termini dell'art. 177 del codice per la marina mercantile e dell'art. 864 del relativo regolamento e gli Uffici del Genio civile, nel trasmettere alle capitanerie di porto la perizia dei danni, accenneranno anche al tempo presumibile entro il quale potranno essere intraprese e compiute le riparazioni.

L'importo dei danni sarà, in seguito ad ordine delle Capitanerie, versato nella tesoreria provinciale o nelle casse dipendenti, e le riparazioni saranno fatte eseguire dagli Uffici del Genio civile a carico dei fondi all'uopo assegnati nel bilancio del Ministero dei Lavori pubblici.

Art. 111. — Gli Uffici del Genio civile faranno conoscere alle Capitanerie di porto se ed entro quali limiti possa essere provveduto alle loro proposte per restauri o miglioramenti delle opere dei porti, e le terranno successivamente informate dell'esito dei provvedimenti da essi uffici provocati.

Art. 112. — Per le riparazioni alle opere dei porti, spiaggie e fari cui non provvede il Ministero dei Lavori pubblici, le Capitanerie di porto si rivolgeranno alle amministrazioni ed agli enti morali, ai quali incombe di provvedere, informandone l'Ufficio del Genio civile.

Art. 113. — Gli Uffici del Genio civile non hanno ingerenza diretta sugli edifici destinati al servizio delle Capitanerie di porto.

Qualora nei detti edifici esistano locali dipendenti dal Ministero dei Lavori pubblici, gli Uffici del Genio civile, prima di provvedere ai lavori di manutenzione e riparazioni nei locali stessi, dovranno prendere concerti colla Capitaneria di porto.

La manutenzione e le riparazioni delle banchine e dei moli sui quali fossero costruiti detti edifici restano sempre nella esclusiva competenza degli Uffici del Genio civile, salvo quanto è disposto nel precedente art. 104.

§ b) *Delle macchine galleggianti destinate al servizio delle opere dei porti.*

Art. 114. — I galleggianti di proprietà dello Stato, addetti al servizio della navigazione dei porti, della costruzione e manutenzione delle scogliere e delle altre opere portuali, e il personale che ne ha la custodia, dipendono direttamente dagli Uffici del Genio civile, salvo quanto è disposto dal codice per la Marina mercantile e dal relativo regolamento riguardo alla polizia dei porti, delle spiaggie e della navigazione.

Art. 115. — Gli Uffici del Genio civile avranno cura che nel-

l'ormeggio dei galleggianti, di che al precedente articolo, e nella loro custodia, siano rigorosamente osservate le prescrizioni che regolano il servizio dei porti.

Art. 116. — La stazione ordinaria d'ormeggio dei galleggianti, di cui nei precedenti articoli, sarà stabilita dalle Capitanerie di porto, sentito l'Ufficio del Genio civile.

Occorrendo di spostare i galleggianti da un luogo all'altro di uno stesso porto o da un porto ad un altro, saranno osservate le norme prescritte dall'art. 933 del regolamento per la esecuzione del codice della Marina mercantile.

Art. 117. — Qualora gli ufficiali delle Capitanerie di porto constatino qualche difetto di custodia o di ormeggio, o ritengano che in qualsiasi circostanza possa essere compromessa la sicurezza dei galleggianti, di cui nei precedenti articoli provvederanno a termini del codice per la Marina mercantile, informandone nel medesimo tempo l'Ufficio del Genio civile.

Art. 118. — Nei porti che trovansi in località ove non risiede l'Ufficio del Genio civile, il materiale galleggiante e il personale, che vi è addetto, potranno, previa l'approvazione dei competenti Ministeri, essere posti sotto l'immediata dipendenza dell'ufficiale di porto, il quale si atterrà alle istruzioni che dal competente Ufficio del Genio civile gli verranno impartite.

Art. 119. — Dovendo qualche galleggiante essere posto in disarmo o in riparazione, o rimesso in esercizio, l'Ufficio del Genio civile ne informerà l'Autorità marittima locale per quelle particolari intelligenze che fossero del caso.

Art. 120. — Le prescrizioni contenute nei precedenti articoli sono applicabili anche ai galleggianti delle imprese di opere marittime che vi si dovranno uniformare.

Gli Uffici del Genio civile comunicheranno alle Capitanerie le disposizioni che al riguardo si contenessero nei capitolati d'appalto.

Art. 121. — Occorrendo di raddobbare o riparare i galleggianti dell'Amministrazione dei Lavori pubblici, gli Uffici del Genio civile dovranno prendere accordi con le Capitanerie di porto per la scelta e disponibilità del luogo ove possano essere tirati a terra sotto l'osservanza delle discipline del porto.

Egualmente dovranno prendere accordi quando si tratti della demolizione di simili galleggianti dichiarati inservibili e fuori d'uso.

§§ c) e d) *Delle gru per l'imbarco e sbarco delle merci, dei bacini da raddobbo e degli scali di alaggio.*

Art. 122. — Le gru e gli altri meccanismi per l'imbarco, sbarco e trasbordo delle merci, nonchè i pontoni e gli alberi da ca-

renaggio che fossero provveduti e impiantati a cura dello Stato, dopo ultimati e collaudati, sono dall' Ufficio del Genio civile consegnati a quello di porto, perchè ne possa disporre nell'interesse del commercio.

Quante volte le Capitanerie di porto credano opportuno di affidare per concessione a privati o ad enti morali l' esercizio dei predetti meccanismi, interpelleranno la camera di commercio e il competente Ufficio del Genio civile, il quale, ove nulla abbia da eccepire al riguardo, formulerà le condizioni d'ordine tecnico da comprendersi nell'atto di concessione, affine di assicurare la regolare manutenzione, la buona conservazione, e, ove ne sia il caso, anche il miglioramento dei meccanismi medesimi; ed esprimerà pure il proprio avviso circa alle tariffe che i concessionari potranno applicare, sentita al riguardo la camera di commercio. Un funzionario dello stesso Ufficio del Genio civile interverrà agli atti di consegna e riconsegna.

Art. 123 — Quando l'esercizio dei meccanismi, di cui sopra, non sia affidato a privati o ad enti morali, la Capitaneria di porto provvederà a regolarne l' uso per parte del pubblico, mediante speciali disposizioni da concertarsi con la camera di commercio e con l'Ufficio del Genio civile, cui spetterà di curarne la regolare manutenzione e di provvedere alle riparazioni occorrenti.

Art. 124. — Ove i meccanismi fossero di proprietà delle camere di commercio o di privati, il loro esercizio sarà regolato a norma degli atti di concessione, e, in difetto, secondo le disposizioni particolari fissate d'accordo fra la Capitaneria di porto e gli enti interessati col concorso degli Uffici del Genio civile.

Art. 125. — Gli Uffici del Genio civile debbono curare che nell'esercizio dei meccanismi di proprietà dello Stato, di enti morali o di privati, siano sempre osservate le condizioni tecniche e le regole prescritte per impedire guasti, rotture, danni alle persone o alle merci. Visiteranno perciò periodicamente le macchine e gli attrezzi per accertarne la solidità e la sicurezza, nonchè la buona conservazione, e informeranno la Capitaneria o l' Ufficio di porto degl' inconvenienti riscontrati, onde provvedano a farli cessare.

Tanto l' Ufficio del Genio civile, quanto la Capitaneria di porto, potranno promuovere visite di meccanici specialisti.

Tutto ciò non scema la responsabilità di coloro che tengono in esercizio le macchine, e ai quali vanno sempre addebitati i cattivi successi e i disastri.

Art. 126. — Le norme sopra indicate si estendono all'uso ed all'esercizio dei bacini da carenaggio e degli scali da alaggio, salvo le particolari modalità da determinarsi a seconda dei casi e della importanza di tali stabilimenti.

§ e) *Delle darsene o bacini commerciali.*

Art. 127. — Le darsene o bacini commerciali che non costituiscono parte del porto s'intendono soggette alle discipline generali del Genio civile, e le Capitanerie esercitano su di esse le rispettive loro attribuzioni.

Art. 128. — Quante volte l'esercizio degli stabilimenti predetti sia affidato per speciale atto di concessione all'industria privata od a qualche ente morale, la ingerenza delle Capitanerie e degli uffici del Genio civile è regolata dagli atti di concessione o da particolari discipline concordate, ove d'uopo, con l'Amministrazione delle dogane.

§ f) *Delle nuove opere dei porti e delle spiagge.*

Art. 129. — In generale gli Uffici del Genio civile nello studio dei progetti per opere nuove si procureranno dalle Capitanerie di porto e dalle camere di commercio le particolari informazioni atte a far conoscere più precisamente la utilità e la convenienza di esse sotto il duplice rapporto nautico e commerciale.

Art. 130. — Le Capitanerie potranno fare proposte per l'esecuzione di nuove opere. Quando queste non siano di molta importanza, o si tratti semplicemente di miglioramenti alle opere esistenti, le proposte della Capitaneria potranno essere rivolte direttamente all'Ingegnere capo dell'Ufficio del Genio civile, il quale, fatto un preliminare esame della proposta, ne riferirà col proprio avviso al Ministero dei Lavori pubblici.

Quando le proposte riguardassero opere nuove o di molta importanza, dovranno dalle Capitanerie di porto essere presentate al Ministero della Marina, il quale, ove ritenga che siano attendibili, le rivolgerà a quello dei Lavori pubblici.

§ g) *Del servizio delle zavorre.*

Art. 131. — Gli Uffici del Genio civile coadiuvano le Capitanerie di porto nella compilazione dei regolamenti speciali per il maneggio delle zavorre, in conformità di quanto dispone l'art. 848 del regolamento per la esecuzione del codice della marina mercantile.

Art. 132. — Quando gli Uffici del Genio civile riconoscono che nelle operazioni o nel maneggio delle zavorre non sono osservate le cautele necessarie ad evitare danni o pregiudizio ai fondali ed alle opere del porto, ne riferiranno, esponendo, se del caso, le loro proposte alla Capitaneria di porto, per gli ulteriori provvedimenti.

Art. 133. — I capitolati per l'appalto dell'esercizio di un deposito permanente di zavorre sono compilati dalla Capitaneria di porto, previ concerti con l' Ufficio del Genio civile, e quindi trasmessi al Ministero della Marina per l'approvazione.

§ h) *Della manutenzione ed accensione dei fari, dei fanali di segnalamento o d' illuminazione delle calate, della manutenzione dei segnali fissi e galleggianti.*

Art. 134. — Le Capitanerie di porto raccolgono dai capitani e padroni marittimi informazioni circa l'efficacia e la regolarità della illuminazione dei fari e fanali, nonchè del funzionamento dei segnali fissi e galleggianti, e le comunicano agli Uffici del Genio civile.

Art. 135. — Ricevute le informazioni, di cui nel precedente articolo, gli Uffici del Genio civile provvedono, secondo la loro competenza, coadiuvati dalle Capitanerie di porto.

Qualora trattisi di fari, di fanali o di segnali galleggianti situati nei porti o nelle spiaggie di 4ª classe, gli Uffici del Genio civile, per mezzo della Prefettura, denunziano il difetto al comune od al consorzio, cui spetta di provvedere, indicando il da farsi.

In caso di inadempimento proporranno alla Prefettura la esecuzione d' ufficio, informandone il Ministero dei Lavori pubblici e l' ufficio idrografico della R. Marina pel necessario avviso ai naviganti.

Art. 136. — Le Capitanerie di porto debbono prestarsi per agevolare agli Uffici del Genio civile il modo di compiere regolari ed uniformi osservazioni intorno alla visibilità dei fari e dei segnali, tanto a scopo di controllo, quanto a scopo tecnico.

Art. 137. — Per circostanze eccezionali di luogo o di distanza potrà il Ministero dei Lavori pubblici, d'accordo con quello della Marina, affidare ad un ufficiale di porto il servizio di vigilanza di qualche faro o segnale marittimo.

In questo caso l' ufficiale di porto dovrà attenersi alle istruzioni che gli verranno date dall' Ufficio del Genio civile.

§ i) *Della pesca in riguardo al regime idraulico dei porti ed alle opere marittime.*

Art. 138. — Le Capitanerie di porto non permetteranno che si faccia esercizio di pesca in vicinanza alle opere dei porti con mezzi, utensili ed attrezzi che possano recar pregiudizio alla conservazione delle opere stesse.

Art. 139. — Gli Uffici del Genio civile e le Capitanerie di porto, nonchè gli agenti di Finanza vigileranno a che ogni abuso di

pesca, massime di quella che si esercita con materie esplodenti, sia accertato e deferito all'Autorità giudiziaria, per gli effetti della legge 4 marzo 1877, n. 3706, sulla pesca.

§ l) *Dei rivi e canali che sboccano nei porti.*

Art. 140. — Oltre alle visite ordinarie che, a senso dell'articolo 891 del regolamento per l'esecuzione del codice della Marina mercantile, debbono farsi ai rivi e canali che sboccano nei porti, gl' Ingegneri capi del Genio civile o gl' ingegneri da essi delegati praticheranno visite straordinarie, quante volte ritengano che i rivi e canali stessi siano causa speciale e diretta d'interrimento dei porti.

Di tali visite sarà redatto processo verbale, dal quale potrà risultare sino a qual limite di estensione entro terra si ritiene che il rivo o canale abbia influenza sul regime del porto, e quali opere di sostegno siano necessarie per impedire l'interrimento. Dovrà inoltre essere indicato il nome dei proprietari obbligati ad eseguire le opere stesse, a termini dell'art. 179 del codice per la Marina mercantile.

Tale processo verbale sarà a cura del Prefetto notificato ai proprietari, con invito di presentare entro un congruo termine la domanda ed i progetti di cui all'art. 888 del summentovato regolamento.

Art. 141. — Non presentandosi dai proprietari la domanda ed il progetto di cui al precedente articolo, il Prefetto ne informerà il Ministero dei Lavori pubblici, il quale, se lo ritiene necessario, ne ordinerà la compilazione all' Ufficio del Genio civile.

I progetti saranno depositati nell'ufficio di Prefettura ed il Prefetto inviterà i singoli proprietari a prenderne conoscenza, avvertendoli che quante volte non siano da essi presentate per iscritto osservazioni in contrario entro il termine di 15 giorni, sarà emesso il decreto di approvazione dei progetti e di esecuzione delle opere.

Art. 142. — Qualora i progetti delle opere siano presentati dai proprietari, il Prefetto provvederà a norma dell'art. 888 del regolamento sulla Marina mercantile, e se dall' Ufficio del Genio civile vi fossero state proposte modificazioni, il Prefetto ne avvertirà i proprietari in conformità e per gli effetti di cui al 2º comma dell'articolo precedente.

Art. 143. — Sulle opposizioni ed osservazioni che fossero fatte dai proprietari, tanto in riguardo all'obbligo di costruire le opere, come in riguardo alle modificazioni proposte nei progetti da essi presentati, quando non intervenga accordo, deciderà definitivamente il Ministero dei Lavori pubblici, sentito il Consiglio superiore.

Nello stesso modo e con le stesse formalità sarà provveduto sulle osservazioni che fossero presentate dai proprietari intorno ai progetti compilati dagli Uffici del Genio civile, quando questi non credano di accogliere le osservazioni ed i proprietari insistano.

Art. 144. — Risoluta ogni questione, approvato e reso esecutivo il progetto, sarà a cura del Prefetto prefisso ai proprietari il termine entro il quale dovranno intraprendere ed ultimare le opere.

Art. 145. — Qualora i proprietari non iniziassero o non ultimassero le opere nel tempo e nel modo prescritti, il Capitano di porto e l'Ingegnere capo dell'Ufficio del Genio civile, od i loro delegati, procederanno ad una verifica locale per constatare lo stato delle cose, ed il relativo processo verbale servirà di base al giudizio di contravvenzione, di cui agli art. 179 e 421 del codice per la Marina mercantile.

Art. 146. — Nel giudizio contravvenzionale interverrà un ufficiale del Genio civile, e, nell'interesse dell'Amministrazione costituitasi parte civile, chiederà che, ferma la pena pecuniaria, di cui all'art. 421 del codice della Marina mercantile, sia pronunciata la condanna del contravventore alla esecuzione delle opere secondo il progetto già approvato e reso esecutivo prefiggendogli all'uopo un breve termine, con la clausola, a favore dell'Amministrazione istante, ed a' termini dell'art. 1220 del codice civile, dell'autorizzazione ad eseguire o far eseguire essa stessa le opere a spese del contravventore, nel caso in cui questo non le abbia eseguite entro il termine prefisso, o le abbia eseguite in modo non corrispondente alle regole d'arte ed alle indicazioni del progetto.

Art. 147. — Accolte le istanze, di cui al precedente articolo e divenuta irrevocabile la sentenza, l'Amministrazione procederà d'ufficio, in caso di inadempienza o di non perfetto adempimento, da parte del contravventore, alla esecuzione delle opere.

Art. 148. — Ultimati e collaudati i lavori, l'Ufficio del Genio civile compila il conto delle spese occorse, corredato dei documenti giustificativi.

Nel conto saranno comprese le spese di direzione ed assistenza.

Art. 149. — Una copia del conto coi relativi documenti, di che nel precedente articolo, sarà a cura del Capitano di porto, notificata in via amministrativa ai proprietari obbligati al pagamento, con ingiunzione del termine entro al quale dovranno versare la somma nella Tesoreria dello Stato.

Trascorso inutilmente il termine suaccennato, un'altra copia del conto e dei documenti, munita di un nuovo precetto, e dichiarata esecutoria dal Presidente del tribunale civile compe-

tente per territorio, sarà a forma dell'art. 56 del codice per la Marina mercantile, notificata al debitore moroso per cura del Pretore, il quale, occorrendo, farà procedere alla riscossione forzata.

Potranno gl'interessati presentare reclami nel termine e nelle forme di cui al precitato art. 56.

Art. 150. — Il procedimento coattivo, di cui nei precedenti articoli, verrà applicato anche dopo esaurite le pratiche in via amministrativa e dopo che sia stata pronunciata sentenza di condanna, ove del caso, per le contravvenzioni a quanto è prescritto dall'ultimo comma dell'art. 179 del codice per la Marina mercantile e 896 del relativo regolamento, sia per costringere i contravventori alla esecuzione delle opere di remissione in pristino o di quelle altre che fossero ritenute necessarie in loro vece, sia per ottenere il rimborso delle spese quando dette opere fossero state eseguite d'ufficio.

§ m) *Della polizia tecnica dei porti e delle spiaggie.*

Art. 151. — Quando l'uso e la destinazione delle opere dei porti non siano consentanee allo scopo per cui le opere stesse furono costruite, o siano tali da comprometterne la buona conservazione, gli Uffici del Genio civile ne avvertiranno le Capitanerie di porto pei necessari provvedimenti.

Art. 152. — Per il ricupero o rimozione di galleggianti affondati, da curarsi dal Ministero della Marina, come al codice della Marina mercantile e suo regolamento, gli ufficiali del Genio civile, ai quali è affidato il servizio portuale, si presteranno nella parte tecnica, a seconda delle ordinazioni del Ministero dei Lavori pubblici, ed in caso di urgenza, a seconda della richiesta della Capitaneria, avvisandone contemporaneamente il detto Ministero.

Non dovranno però ingerirsi della parte amministrativa, riservata alla Capitaneria di porto.

Alla remozione ed al recupero dovrà però procedersi dall'Ufficio del Genio civile, qualora trattisi dei galleggianti indicati nell'art. 114 del presente regolamento.

Art. 153. — Quando si facciano in prossimità dei muri di sponda straordinari depositi od accumulamenti di merci, pei quali possa essere compromessa la stabilità dei muri stessi, gli Uffici del Genio civile ne avvertiranno la Capitaneria di porto, e, d'accordo con essa, stabiliranno i limiti, in estensione ed altezza, entro i quali dovranno contenersi tali accumulamenti.

Art. 154. — Quante volte nell'ancoraggio delle navi alle colonne, agli anelli o ad altre prese di ancoraggio, non siano osservate le cautele prescritte, e vengano ad ancorarsi più navi ad una stessa presa, in guisa da cimentarne la stabilità,

rina mercantile, le Capitanerie di porto dovranno
ficio del Genio civile per quanto concerne la co
delle opere.

Art. 156. — Prima di fissare in un capitolato s
opere marittime la destinazione di spazi acquei, d
di arenili ad uso di cantieri o di luoghi di deposi
delle imprese, gl' Ingegneri capi del Genio civile deb
dere preventivi accordi per iscritto colla Capitaner
In un congruo termine, in ogni caso non minore d
prima che debba aver luogo l'effettiva occupazione
gli Uffici stessi debbono darne avviso alla compe
rità marittima, perchè provveda a renderle dispon

La consegna di queste aree, quando non siano des
sede delle opere, sarà fatta alle Imprese da un Uff
Capitaneria di porto, coll' intervento dell' Ingegner
Genio civile, o di chi per esso.

In ogni caso non potranno venire consegnate al
che le aree designate e indispensabili pei lavori.

Dopo ultimati i lavori, la riconsegna delle aree
servito per uso di cantieri o di luoghi di deposito
dalle imprese alle Capitanerie di porto coll' interve
gegnere direttore dei lavori.

Art. 157. — Le aree consegnate alle imprese dei
rittimi, tanto come sede delle opere, quanto come
lavori o di deposito dei materiali e dei mezzi d'op
dono direttamente nei riguardi tecnici dall' Ufficio
civile cui è affidata la direzione dei lavori appalta

nei porti, gli Uffici del Genio civile ne daranno avviso alla Capitaneria di porto, e con essa concerteranno l'ordine da seguire nell'escavazione delle diverse zone, affinchè siano in tempo disormeggiati i bastimenti e lasciati liberi i passaggi ai cavafondi, alle barche di trasporto ed ai rimorchiatori.

L'avviso di cui sopra dovrà esser dato alla Capitaneria di porto almeno quindici giorni prima di quello in cui debbono incominciare i lavori.

Analoghi concerti colle Capitanerie di porto dovranno essere presi dall'Ufficio del Genio civile pei pontoni e per gli altri galleggianti addetti al servizio delle scogliere e dei lavori di fondazione.

Art. 160. — Gli Ufficiali del Genio civile, nel dare avviso alle Capitanerie di porto dell'intraprendimento dei lavori dati in appalto, designeranno il nome dell'appaltatore e del suo rappresentante e trasmetteranno alle Capitanerie stesse un estratto della parte del capitolato speciale d'appalto che ad esse può interessare.

Art. 161. — Dovendosi provvedere all'impianto o spostamento di colonne, anelli, castelli di ammaraggio, boe, prese di ormeggio o di guida, mede od altri segnali, sia fissi che galleggianti, per facilitare l'entrata e la stazione dei bastimenti nei porti, o per segnalare bassi fondi, gli Uffici del Genio civile prenderanno concerti colla competente Autorità marittima.

Art. 162. – Agli Uffici del Genio civile spetta di curare che, mediante l'impianto dei necessari idrometri e di opportuni istrumenti metereologici nei porti, siano giornalmente fatte, ove occorra, regolari osservazioni sul flusso e riflusso del mare, nonchè sulla direzione e forza dei venti e delle correnti.

Tali osservazioni saranno riportate su appositi registri, dai quali, alla fine di ogni trimestre, saranno poi desunti i risultati.

Pei porti situati ove non ha sede un Ufficio del Genio civile, le osservazioni di cui sopra potranno, previ accordi fra il Ministero dei Lavori pubblici e quello della Marina, esser affidate ad Ufficiali dipendenti dalle Capitanerie di porto, i quali si atterranno alle istruzioni che, d'intesa colle Capitanerie stesse, riceveranno dall'Ufficio del Genio civile.

Art. 163. — In quelle spiaggie nelle quali si verificano frequenti e rilevanti variazioni di fondali, dovranno fare particolari e speciali osservazioni gli Uffici del Genio civile nei riguardi tecnici, e le Capitanerie di porto nei riguardi della navigazione e del commercio.

Art. 164. — Quando, per conseguenza di gravi burrasche o di piene di torrenti, si verificassero notevoli alterazioni nelle condizioni delle spiaggie, gli Uffici del Genio civile provvederanno a speciali accurate ispezioni, attingendo anche notizie dagli

Uffici di porto e ne informeranno quindi il Ministero dei Lavori pubblici, presentando le loro proposte pei provvedimenti che stimassero opportuni.

Art. 165. — Gl'Ingegneri capi del Genio civile ed i Capitani di porto disporranno di comune accordo perchè ad ogni biennio sia compiuta, per mezzo dei dipendenti Ufficiali, un' ispezione generale del litorale compreso nella rispettiva loro giurisdizione, allo scopo di riconoscere quali abusi, innovazioni od alterazioni di regime siano avvenute.

Del risultato di tali ispezioni gli Uffici del Genio civile e le Capitanerie di porto informeranno i Ministeri dai quali dipendono.

Art. 166. — Per tutto ciò che riguarda la concessione del lido del mare, delle aree dei porti, delle spiagge e in generale per tutto ciò che forma oggetto del titolo III, capo I, II, III e IV del regolamento per l'esecuzione del codice per la Marina mercantile, le Capitanerie di porto e gli Uffici del Genio civile si uniformeranno alle norme prescritte in detto regolamento, prendendo nei casi di maggiore importanza preventive intelligenze anche coll'Intendenza di Finanza e con la Camera di commercio.

Art. 167. — Quando sia prescritto nell'atto di concessione, o la Capitaneria di porto lo richieda, un delegato dell'Ufficio del Genio civile interverrà alla stipulazione degli atti di concessione ed alla consegna delle aree.

Art. 168. — Le Capitanerie di porto potranno richiedere all' Ufficio del Genio civile di apporre il *visto* ai disegni da allegarsi agli atti di concessione.

Art. 169. — Quando le domande di concessione abbiano per oggetto la costruzione di opere portuarie, contemplate dall'articolo 5 della legge, o l'occupazione di opere esistenti, gli Uffici del Genio civile dovranno innanzi tutto riferirne al Ministero dei Lavori pubblici, esponendo il loro avviso al riguardo.

Art. 170. — Gli Uffici del Genio civile cui risulti di qualche lavoro che rechi innovazioni sulle spiaggie o nei porti, debbono accertarsi se ne sia stato accordato regolare permesso dall'Autorità competente, e in caso di abuso o pregiudizio qualsiasi ne informeranno prontamente la Capitaneria di porto, proponendole, ove d'uopo, i provvedimenti opportuni. Quando i provvedimenti non fossero adottati, ovvero riuscissero insufficienti, ne riferiranno al Ministero dei Lavori pubblici.

In caso di dissenso tra gli Uffici del Genio civile e le Capitanerie di porto, provvede il Ministero della Marina di concerto con quello dei Lavori pubblici.

CAPO III.

Dei rapporti coi comuni interessati nei porti.

Art. 171. — Allorchè, per l'esecuzione dei lavori di manutenzione di porti, o per la costruzione di nuove opere, occorra di occupare temporaneamente aree o strade di spettanza comunale, o sia necessaria qualche disposizione edilizia speciale, gli Uffici del Genio civile ne faranno domanda all'Autorità comunale per mezzo del Prefetto, salvo che dai Capitolati d'appalto non ne sia fatto debito agli stessi appaltatori.

Le autorità comunali faranno conoscere la loro decisione e le riserve o condizioni a cui intendono di subordinare il loro assenso.

Art. 172. — I comuni debbono dare agli Uffici del Genio civile, che lo richiedessero, tutte quelle notizie che possono contribuire a far meglio conoscere le comunicazioni fra il loro centro abitato ed il porto o luogo di approdo, perchè possano tenerne conto nella preparazione dei progetti e nell'esecuzione dei lavori.

Art. 173. — Qualora gli Ingegneri capi del Genio civile, in seguito alle visite ordinarie o straordinarie praticate nei porti di 4ª classe, riconoscano il bisogno di opere di restauro o di manutenzione, ne riferiranno al Prefetto per le disposizioni da dare al Comune od al Consorzio cui spetta di provvedere.

Art. 174. — I comuni od i consorzi, allorchè dispongono per l'esecuzione di opere marittime, sia ordinarie che straordinarie, debbono informarne la Prefettura, la quale ne avviserà il competente Ufficio del Genio civile per la sorveglianza che deve esercitare su di esse, a' termini di legge.

Visto, d'ordine di Sua Maestà:
Il Ministro Segretario di Stato pei Lavori Pubblici
G. Giusso.

Disposizioni pei porti esteri. — In Francia vige una legge analoga a quella italiana, lo Stato esegue i lavori d'indole idraulica, ma lascia ai privati, alle Camere di Commercio l'impianto delle opere di arredamento, la costruzione dei magazzini, tettoie, impianti speciali, ecc. ed alle Società ferroviarie l'esecuzione e l'esercizio delle linee.

In Inghilterra e negli Stati Uniti ai lavori portuali provve *le Corporazioni* pubbliche locali o Compagnie, eseguon *vori, pensano alla* loro manutenzione, impongono tass *scuotono e possono* modificarle entro determinati limi

Le Corporazioni sono costituite dai rappresentanti dei Comuni, delle Camere di Commercio, degli armatori e dei Commercianti, sono tutte di indole locale e rappresentano interessi privati e collettivi; sono soggette ad una legge che regola le concessioni e definisce i dritti e gli oneri.

Questi enti spesso danno luogo a conflitto di interessi che rendono difficili alcuni lavori di miglioramento radicale.

Le tasse sono percepite dalle singole Amministrazioni; la Dogana riscuote quelle dovute alla *Trinity-House.*

I porti Spagnuoli sono divisi in due grandi categorie, la prima comprende quelli di interesse generale, la seconda quelli di interesse commerciale. A quelli della prima categoria provvede lo Stato, a quelli della seconda provvedono le autorità locali sotto il controllo governativo.

I porti Olandesi e quelli del Belgio come Amsterdam, Rotterdam, Anversa, dipendono da Commissioni portuali i cui membri sono nominati dallo Stato, dai Municipii e dalle Compagnie interessate; lo stesso ordinamento vige nei porti di Amburgo, Brema, ecc.

Lo Stato esercita il pilotaggio; ai privati è lasciata la concessione del carico e scarico e degli impianti relativi.

I dritti sono percepiti dalle Amministrazioni cittadine che eseguono poi i lavori di costruzione e di manutenzione.

Tasse e dritti marittimi. — Le tasse e i dritti che gravano la navigazione ed il commercio marittimo sono di vario genere, in generale possono avere due basi differenti; la nave ed il carico; alcune tasse servono come un contributo per potersi avvalere dei porti e dei vantaggi che essi offrono, mentre altre sono per corrispondere alle operazioni che le autorità debbono eseguire per convenzioni internazionali o per garanzia della sanità pubblica.

In alcuni stati, per proteggere maggiormente la navigazione nazionale i dritti più forti gravano sulla nave come ad Anversa, Amsterdam, Amburgo, Marsiglia, Havre.

Nei porti inglesi la nave paga una tassa moderata, mentre le merci sono soggette a tasse elevate.

In altri porti come Barcellona, New-Jork le navi non pagano e le tasse sono sopportate dalle merci e dai viaggiatori.

Si riportano le tasse ed i dritti in uso presso i porti più importanti, non essendo possibile classificarle in categorie, senza alterare il loro valore e la loro importanza avuto riguardo ai diversi criterii di cui sono informate le leggi in vigore nei varii Stati.

a) *Porti italiani* (legge 6 dicembre 1885 N. 3547, Serie III).

1) *Tasse.*

1. Piroscafi provenienti dallo Stato per ogni approdo e per Tonnellata. . . . . L. 0,50
2. Piroscafi provenienti dallo Stato, abbonamento annuo per Tonnellata . . . . „ 2,00
3. Piroscafi provenienti dall'estero, per ogni approdo e per Tonnellata. . . . . „ 1,00
4. Piroscafi provenienti dall'estero, per abbonamento annuo per Tonn. . . . . „ 4,00
5. Rimorchiatori, per anno per Tonn. . . . . . . „ 2,50
6. Velieri provenienti da fuori il Mediterraneo e secondo la portata, per Tonnellata. . . . . . „ 0,50÷ 0,80
7. Velieri provenienti dallo Stato e secondo la portata, per Tonnellata . . . . „ 0,20÷ 0,70
8. Velieri provenienti dal Mediterraneo e secondo la portata, per Tonnellata. . . . . „ 0,50÷ 0,60

2) *Diritti marittimi.*

9. Patente di sanità (secondo la portata) . . . . L. 1,00÷ 2,00
10. Licenze a tempo indeterminato per barche da pesca, traffico e per uso portuale . . . . . . „ 2,00÷ 5,00
11. Licenze annuali per barche, navicelli, Pontoni „ 5,00÷40,00
12. Visite sanitarie . . . . „ 3,00÷ 5,00
13. Guardia sanitaria, al giorno . . . . „ 3,00
14. Soggiorno al lazzaretto, secondo la classe per individuo. . . . . „ 3,00÷ 8,00
15. Sbarco e disinfezione di merci, al Quintale. . „ 0,50÷ 5,00

Tab. 46. b) I

iritti vigenti sulle navi e sulle merci	Anversa	Amsterdam	Marsiglia	Hav
analaggio (entrata ed uscita per tonn. di stazza)	0,22 fr. . . .	gratuito	L. 3,00 al giorno.	L. 3,00 al
Pilotaggio	estate: da fr. 13 a fr. 15	. .	velieri all'entrata da L. 0,06 a L. 0,24 uscita L. 0,15 i piroscafi pagano la metà	d L. 0,20 a secondo l nienze .
Diritti portuali sulle in genere e per to lata di stazza		-0,37	da L. 0,50 a L. 1,00 + 0,16 (La sovratassa	da L. 0,20 + 0 a favore
			Camere di	Commerci
Tassa per l'accosto delle navi alle calate e sbarco di merci (per tonnellata di merci sbarcate) . .	0,56	. .	L. 0,15 (a favore delle	L. 0,05 a Camere di
Tassa di pedaggio, statistica, pesat., salvataggio, manifesto, per tonn.	. . . .	. . . .	L. 0,24 + dritto di pesatura al Municipio da L. 0,30 a L. 1,00	L. 0,06 a
Tassa di pedaggio sui vagoni che circolano sulle calate	L. 1,00 ognuno.	. . . .	per tonn. L. 0,25 per manovra L. 0,55 a L. 0,90	per tonn. per ma L. 0,50 a
Tassa imbarco e sbarco dei viaggiatori. . . .	. . . .	. . . .	L. 1,00	L. 0,50 a l L. 0,50 a la Cam Comm
Diritti sanitarii	. . . .	. . . .	L. 0,10 a tonn. .	L. 0,05 a
Concessioni di calate . .	per 10 giorni Lire 0,01 a mq. al giorno; dopo 10 giorni L. 0,20 a mq. al giorno per deposito di merci nelle tettoie e magazz.	. . . .	Per 2 o 3 giorni non si paga; il tempo d'accosto dei piroscafi alle calate è calcolato in ragione di un giorno p. 200 tonnell. di merci caricate o scaricate e pei velieri per 100 tonn.	. . . .

[1] Pel guardianaggio si paga un dritto di L. 0,02 per tonn. e per gior

'ERI.

verpool	Glascow	Barcellona	Fiume	Genova
0,15. . .	0,15 a 0,25 . .	L. 0,74 a L. 2,50	Per navi d. portata di oltre 25 tonn. da L. 0,20 a L. 2,00	L. 0,00.
1,75. . .	0,07 a 0,40 . .	. . . .	. . . .	facoltativo - L. 35 pei piroscafi - da L. 10 a L. 30 all'ora pel rimorchio.
. . . . .	. . . . . .	. . . .	. . . .	L. 0,50 a L. 1,00.
5 a L. 2,50	L. 0,30 a L. 2,50	L. 0,60 p. la Junta + L. 0,75 a L. 2,50		
. . . . .	L. 0,10 a L. 0,20	3/100 sulle merci 15/100 sui passegg.		
5 + tassa novra . .	L. 0,05 + tassa di manovra. .	. . . .	. . . .	L. 0,30 a tonn. solo al Ponte Spinola.
rrivo) a L. 12,00 rtenza . 3 a L. 6,00	L. 0,20 a L. 2,00	L. 0,50 a L. 2,00		
. . . . .	. . . . . .	L. 0,12 a tonn. .	guardia L. 1,00 .	L. 1,00 ÷ 2,00.
. . . . .	. . . . . .	. . . .	. . . .	* Si fanno affitti di aree libere a Lire 0,15 a mq. al trimestre. Per i primi 5 giorni non si paga la occupaz. d'area aperta, dopo si paga L. 0,04 p. mq. e per giorno.

Dalle due tabelle che seguono si vede l'insieme dei vari diritti che incontrano i piroscafi e le merci nei porti principali e la differenza di trattamento da un porto all'altro.

Tab. 47. SPESE CHE INCONTRANO I PIROSCAFI CARICHI DI MERCI.

Piroscafi in arrivo da porti transoceanici a carico completo che ripartono in zavorra			Porti	Piroscafi in arrivo da porti transoceanici e che ripartono a carico completo		
Tonnellate				Tonnellate		
1000	1500	2000		1000	1500	2000
lire	lire	lire		lire	lire	lire
3522, 11	5118, 34	6710, 82	Liverpool	4237, 51	6161, 74	8076, 42
2387, 55	3523, 50	4677, 46	Havre	2387, 55	3523, 50	4677, 46
1990, 85	2975, 29	3809, 01	Anversa	2239, 33	3390, 00	4261, 73
1651, 39	2478, 16	3198, 80	Amsterdam	2026, 30	2578, 80	3951, 18
1795, 00	2463, 59	3102, 00	Amburgo	2220, 00	3100, 00	3952, 45
1560, 60	2882, 90	3026, 00	Marsiglia	1560, 00	2882, 00	3026, 00
1320, 84	1927, 26	2560, 08	Trieste	1320, 84	1927, 26	2560, 08
1000, 52	1529, 57	1968, 87	Genova	1102, 74	1541, 79	1980, 82

Tabella 48.

DIRITTI MARITTIMI E SPESE DI TRASBORDO
DELLE MERCI CHE GRAVANO SULLA MERCE E SUL CARICO.

Piroscafo di 2000 Tonnellate che arriva a carico completo e riparte in zavorra	Porti	Piroscafo di 2000 Tonnellate che arriva e riparte a carico completo
L. 10.726	New York.	L. 18.948
„ 9.749	Havre	„ 15.240
„ 8.250	Londra	„ 12.511
„ 7.555	Liverpool.	„ 10.605
„ 6.720	Marsiglia	„ 10.750
„ 6.533	Cardiff	„ 8.833
„ 4.644	Anversa	„ 9.984
„ 4.280	Genova	„ 7.280

Come si vede dalle due tabelle, Genova è il porto che ha le tasse minime in confronto di tutti gli altri porti, la ragione si è che il Duca di Galliera nella convenzione fatta col Governo, nel dare venti milioni pei lavori del Porto pose la condizione che i diritti e le tasse da imporsi fossero sempre inferiori a tutti i porti del Mediterraneo.

Nella tabella che segue si riportano gli oneri cui sono sog-*getti i viaggiatori* e le merci per le operazioni di imbarco o *sbarco.*

ab. 49. COSTO DELLO SBARCO E DELL'IMBARCO NEL PORTO DI GENOVA.

Passeggieri e bagagli	Qualità delle merci	Movimento	Usando apparecchi meccanici, costo per tonn.	Senza apparecchi meccanici	*Osservazioni*
Sullo scalo:	Granaglia alla rinfusa	dalla nave al vagone	facchinaggio . . L. 0,40 / insaccatura . . „ 0,70 } 1,10	. . . 0,45 / . . . 0,70 } 1,15	
1°		dalla nave al deposito	facchinaggio . . L. 0,70 / insaccatura . . „ 0,70 } 1,40	. . . 0,80 / . . . 0,70 } 1,50	
Trasporto bagagli fino alla barca L. 0,15÷0,30		ricaricato dal deposito al carro	. . . .	facchinaggio 0,35	
	Grano, riso, in sacchi	dalla nave al carro	 0,40	 0,45	
		dalla nave al deposito	 0,70	 0,80	
		ricaricato sul carro	. . . .	 0,35	
2°	Cotone in balle	dalla nave al carro o dalla nave al deposito	 1,20	non si usa scaricare senza gru	
Servizio dal Porto alla Città:	Ferro vecchio in rottami	dalla nave al carro	 0,60	piccoli pezzi 0,60	
Dalla sala Visita		dalla nave al deposito	 0,60	 0,90	
... stazione Li-		ricaricamento sul carro	 0,50	 0,60	

Le navi con più di 100 passeggieri operano al ponte Guglielmo per mezzo discalandroni.	Legnami grossi	dalla nave alla zattera e da questa al carro	formaz. della zattera . 0,50 rimorchio zattera . . 0,10 carico sul carro . . 0,75 1,35	non si sbarcano pezzi grossi senza l'uso delle gru	
	Legnami piccoli	dalla nave al carro dallo nave al deposito ricaricamento	. . . .	. . . . . . 0,80 . . . . . . 0,90 0,70	
	Tabacco in botti	dalla nave al carro dalla nave alla chiatta ed al carro	. . . . 0,70 1,70		
	Vino	dalla nave alla calata dalla nave al carro dalla calata al carro	. . . . 1,20 . . . . 1,70	 1,70	compreso lo stivaggio
	Ferramenta	dalla nave al carro dalla nave al deposito ricaricamento	. . . . 0,80 (n. raggio d. gru) 0,80 0,50	piccoli pezzi 0,60 . . . . . . 0,90 0,60	Il fitto delle chiatte è di L. 5 al giorno, può però salire fino a L. 20,00 per grande affluenza.
	Merci varie	. . . .	 0,80	 0,90	

Marsiglia. Nel porto di Marsiglia (vecchio), le operazioni d'imbarco e sbarco sono fatte dall'equipaggio e da intraprenditori, a questi si paga fr. 0.50 a tonn. consegnata al paranco, fr. 1.10 se a terra per lo sbarco; per l'imbarco si paga fr. 125 a tonn.

Nel porto Ioliette le Compagnie operano con mezzi proprii. I *doks* sono esercitati da una Compagnia concessionaria, le operazioni sono soggette a tariffe speciali, a seconda delle qualità delle merci variano da un minimo di fr. 0.20 (voci antimonio, rame, manganese ecc.) a fr. 1.50 per molte categorie di merci.

Le tariffe aumentano di fr. 0.50 quando le mercanzie vengono messe in cala e stivàte; inoltre per le merci agglomerate vi è un supplemento, come vi sono tariffe apposite pel riconoscimento, peso, misura delle merci.

Per le operazioni accellerate, oltre a fr. 0.50 di *stivaggio*, si adotta una tariffa speciale che varia da fr. 2 a fr. 8 a tonn. a tonn. (quest'ultima per le sete ed i quadri).

Per gli animali vi sono tariffe speciali.

Esercizio dei Porti. — Il modo di regolare il movimento e l'esercizio di un porto dipende da molte circostanze, gli elementi dei quali si deve tenere conto sono:

1º Il genere del movimento, importazione, esportazione, transito;

2º La qualità, la varietà delle merci, l'entità complessiva e parziale, la continuità o periodicità del movimento;

3º I mezzi, gli impianti speciali;

4º Il regime doganale;

5º Le usanze locali.

Se il movimento commerciale è limitato a pochi generi di merci come per esempio i carboni, grani, marmi non è cosa difficile regolare il movimento in modo da ottenere la massima celerità delle operazioni e l'economia a vantaggio della nave e del carico. Ma quando vi è grande varietà di merci anche specializzando le calate vi sono sempre circostanze che rendono lunghe le operazioni.

Mentre ad esempio su alcune merci vi è una tariffa tenue, ed è facile e blanda la costatazione doganale, per atti e merci soggette a dazii protettori abbastanza elevati tutte le operazioni sono eseguite sotto l'immediata sorveglianza degli agenti doganali, la qual cosa oltre al richiedere molto tempo può anche richiedere spazii e locali che sieno adatti alle merci e che presentino le volute garanzie rispetto alla Dogana.

Sempre allo scopo di svincolare rapidamente la nave e nello stesso tempo per non perturbare i mercati coll'offerta di merci in quantità superiore ai bisogni, per non gravare altresì la merce che potrà essere venduta solo dopo qualche tempo degli interessi dei dritti di dogana od altri, in molti porti sono impiantati depositi franchi o magazzini generali.

In questi stabilimenti si conservano le merci, si manipolano in modo da renderle commerciabili ed i dritti di dogana od i dazii non si pagano che alla loro uscita, le leggi regolano le modalità dell'impianto e dell'esercizio.

Depositi franchi. — La legge 6 agosto 1876 dà facoltà ai corpi morali ed ai privati di poter ottenere la concessione di istituire depositi franchi e prescrive:

Che il fabbricato comunichi col mare affinchè le merci possano esservi introdotte sotto la sorveglianza degli agenti; l'edificio non può comunicare coll'esterno che a mezzo di porte,

Queste devono essere ben determinate se per l'entrata e per l'uscita delle merci, possono esservi più porte in corrispondenza alle vie di accesso o di uscita.

Le finestre devono essere munite di inferriata e di rete.

Se l'edificio è composto di varii corpi di fabbrica dovrà essere cinto da muro di altezza da determinarsi, tutto intorno vi dovrà essere uno spazio libero in modo da permettere la sorveglianza esterna.

L'Amministrazione è tenuta a costruire le garette di guardia.

Tutti gli ambienti compresi nel recinto devono essere numerati in modo visibile all'esterno.

Il Ministero delle Finanze può imporre quelle modificazioni che ritiene necessarie per la sicurezza dell'esercizio e per la sorveglianza, è in sue facoltà stabilire gli ambienti per l'ufficio di sorveglianza.

Sono escluse dal deposito franco molte categorie di merci come generi di privativa, materie esplodenti ed infiammabili, salumi, formaggi, carte da giuoco, oggetti di vestiario ecc.

Le merci introdotte nei depositi franchi possono essere sballate e manipolate e possono eseguirsi anche altre operazioni occorrenti per metterle poi in commercio.

I magazzini ed i depositi possono essere considerati come fuori il territorio nazionale, cioè fuori dogana, ovvero entro dogana e fuori la cinta daziaria.

I dritti di dogana e di dazio sono pagati solo all'uscita delle merci dai magazzini.

Magazzini generali (Legge 17 dicembre 1882). — I Magazzini generali hanno per oggetto di provvedere alla custodia e conservazione delle merci e delle derrate ivi depositate, di qualsiasi provenienza o destinazione, e di rilasciare titoli di commercio col nome di fedi di deposito e note di pegno (Warrant).

La legge prescrive che i concessionari (enti morali o privati) mediante atti legali stabiliscano: il capitale, le garanzie offerte ai depositanti, le indicazioni precise dei magazzini destinati *alla conservazione*, alle operazioni di registrazione, di vendita ecc., *i particolari* delle fedi di deposito, delle note e delle *girate: gli obblighi* precisi che i concessionarii assumono ri-

spetto alle varie operazioni, ai cali ed alle avarie, le tariffe per le operazioni che il magazzino deve compiere.

I fabbricati devono essere adatti allo scopo ed il Ministro delle Finanze può imporre quelle modificazioni che crede necessarie.

Le merci estere devono essere divise dalle nazionali.

Le prescrizioni topografiche e doganali sono come quelle dei depositi franchi.

Sono permesse alcune operazioni ed i concessionari sono responsabili della conservazione delle merci.

Recentemente il Consiglio di Stato emise il parere che la concessione di terreno su di un molo per la costruzione di magazzini generali deve essere secondo la procedura stabilita dal codice e regolamento per la marina mercantile, non potendosi tali opere ritenere come dipendenti dalla legge sui porti.

APPENDICE

Applicazione dei fari a lampi *(feux eclairs)*. — Dopo stampato quanto riguarda i fari, *la Commissione centrale pei porti e fari* ha espresso il seguente avviso:

" Ritenuto che i nuovi tipi di fari a lampi (feux-eclairs), costituiscono un notevole miglioramento degli antichi per la spiccata caratteristica dovuta alla grandissima intensità luminosa degli splendori;

" Ritenuto, peraltro, che in questi tipi lo splendore deve di necessità ridursi di durata minima al punto da giustificare l'appellativo di lampo e con durata di splendori eccessivamente corta, anche se tali splendori si succedono ad intervallo non maggiore di 5", non è possibile al navigante eseguire rilevamenti;

" È di parere:

" Che convenga limitare l'uso dei nuovi tipi di fari (feux eclairs) al caso particolare di fanali non isolati nè di primaria importanza, bensì facenti parte di un gruppo di fari dei quali alcuni possano, in caso di bisogno, prestarsi bene al rilevamento per parte delle navi;

" Che convenga inoltre, in ogni caso, non ridurre la durata dei lampi al di sotto di $^5/_{10}$ di secondo, onde assicurare la visibilità del fanale con qualunque tempo e facilitare al navigante l'avvistarlo quando ne è in cerca ".

FINE.

Pubblicati a tutto Aprile 1906.

AVVERTENZA

Tutti i ***Manuali Hoepli*** *sono elegantemente legati in tela e si spediscono* **franco di porto** *nel Regno. — Chi desidera ricevere i volumi raccomandati onde evitare lo smarrimento, è pregato di aggiungere la sopratassa di raccomandazione.*

☞ **I libri non raccomandati, viaggiano a** ***rischio e pericolo*** **del committente.** ☜

ELENCO COMPLETO DEI MANUALI HOEPLI

Disposti in ordine alfabetico per materia.

L. c.

Abitazione degli animali domestici, del Dott. U. Barpi, di pag. xvi-372, con 168 incisioni . . . . 4 —
Abitazioni — *vedi* Casa avvenire - Città moderna - Fabbricati.
Abitazioni popolari (Le) Case operaie dell'Ing. E. Magrini di pag. xvi-312 con 151 incisioni 3 50
Abiti per signora (Confezione di) e l'arte del taglio, compilato da E. Cova, di pag. viii-91, con 40 tav. (esaurito).
Abbreviature — *vedi* Dizion. abbreviature — Diz. stenogr.
Acciaieria — *vedi* Stampaggio a caldo e buloneria
Acetilene (L') di L. Castellani 2.ª ediz. di p. xvi-164 2 —
Aceto — *vedi* Adulterazione vino - Alcool industr. — Distillaz. legno.
Acido solforico, Acido nitrico, Solfato sodico, Acido muriatico (Fabbricazione dell'), del Dott. V. Vender, di pag. viii-312, con 107 incisioni e molte tabelle . 3 50
Acquavite — *vedi* Alcool.
Acque (Le) **minerali e termali del Regno d'Italia,** di Luigi Tioli. Topografia - Analisi - Elenchi - Denominazione delle acque - Malattie - Comuni in cui scaturiscono - Stabilimenti e loro proprietari - Acque e fanghi in commercio - Negozianti, di pag. xxii-552 . . . . 5 50
Acquerello — *vedi* Pittura ad olio, ecc.
Acrobatica e atletica di A. Zucca, di pag. xxx-267, con 100 tavole e 42 incisioni nel testo 6 50
Acustica — *vedi* Luce e suono.
Adulterazioni e falsificazioni (Dizionario delle) **degli alimenti,** del Dott. Prof. L. Gabba (è in lavoro la 2ª ediz).
Adulterazioni (Le) **del vino e dell'aceto** e mezzi come scoprirle, di A. Aloi, di pag. xii-227, con 10 incisioni. 2 50
Agraria — *vedi* Abitazioni degli animali - Agricoltore - Agronomia - Agrumi - Alimentaz. bestiame - Animali da cortile - Apicoltura - Araldica Zootecnica - Assicuraz. aziende rurali - Bachi da seta - Bestiame - Campicello scolastico - Cane - Caseificio - Cavallo - Chimica agraria - Colombi domestici - Computisteria agraria - Coniglicoltura - Conservaz dei prodotti agrari - Cooperative rurali - Fabbricati rurali - Enologia - Estimo rurale - Estimo dei terreni - Frumento - Frutta minori - Frutticoltura - Gelsicoltura - Igiene rurale - Igiene veterinaria - Insetti nocivi - Insetti utili - Latte, burro e cacio - Legislaz. rurale - Mais - Majale - Meccanica agraria - Mezzeria - Molini - Olivo e olio - Olii vegetali, ecc. - Orticoltura - Patate - Piante industriali - Piante tessili - Pollicoltura - Prato - Prodotti agrcoli del Tropico - Razze bovine, equine - Selvicoltura - Sofisticaz. del vino e analisi - Veterinario - [Vi]ticoltura - Zoonosi - Zootecnia.

L. c.

Agricoltore (Frontuario dell') e dell' ingegnere rurale, di V. NICCOLI, 3ª edizione di pag. XL-500, con 30 inc. 5 50
— **(Il libro dell')** Agronomia, agricoltura, industrie agricole del Dott. A. BRUTTINI, di pag. XX-446 con 303 fig. 3 50
Agrimensura (Elementi di), con speciale riguardo all'insegnamento nelle scuole di Agricoltura ed ai bisogni pratici dell'agricoltore, di S. FERRERI MITOLDI, con 183 incisioni e una tavola colorata (in lavoro).
Agronomia, del Prof. CAREGA DI MURICCE, 3ª ediz. riveduta ed ampliata dell'autore, di pag. XII-210 . . 1 50
Agronomia e agricoltura moderna, di G. SOLDANI, 2ª ediz. di pag. VIII-416 con 134 inc. e 2 tavole cromolit. 3 50
Agrumi (Coltivazione, malattie e commercio degli), di A. ALOI, con 22 inc. e 5 tav. cromolit., pag. XII-238 3 50
Alchimia — *vedi* Occultismo.
Alcool (Fabbricazione e materie prime), di F. CANTAMESSA, di pag. XII-307, con 24 incisioni . . . . . 3 —
Alcool industriale, di G. CIAPETTI. Produzione dell'alcole industriale, applicazione dell' alcole denaturato alla fabbricazione dell'aceto e delle vinacce, alla produzione della forza motrice, al riscaldamento, ecc., con 105 illustraz., di pag. XII-262 . . . . 3 —
— *vedi* Birra - Cantiniere - Cognac - Distillazione - Enologia - Liquorista - Mosti - Vino.
Alcoolismo (L') di G. ALLIEVI, di pag. XI-221 . . . 2 —
Algebra complementare, del Prof. S. PINCHERLE:
Parte I. *Analisi Algebrica,* di pag. VIII-174 . . 1 50
Parte II. *Teoria delle equazioni,* pag. IV-169, 4 inc. 1 50
Algebra elementare, del Prof. S. PINCHERLE, 9ª ediz. riveduta di pag. VIII-210 e 2 incisioni nel testo . . 1 50
— **(Esercizi di),** del Prof. S. PINCHERLE, di pag. VIII-135. 1 50
Alighieri Dante — *vedi* Dantologia - Divina commedia.
Alimentazione, di G. STRAFFORELLO, di pag. VIII-122 . 2 —
Alimentazione del bestiame, dei Proff. MENOZZI e NICCOLI, di pag. XVI-400 con molte tabelle . . . . . 4 —
Alimenti — *vedi* Adulterazione degli - Aromatici - Conserv. sostanze aliment. - Bromatologia - Gastronomo - Pane.
Allattamento — *vedi* Nutrizione del bambino.
Alligazione (Tavole di) **per l'oro e per l'argento** con numerosi esempi pratici per il loro uso, F. BUTTARI, di pag. XII-220 . . . . 2 50
— *vedi* Leghe — Metalli preziosi.
Alluminio (L'), di C. Formenti di pag. XXVIII-324 . . 3 50
Aloe — *vedi* Prodotti agricoli.
Alpi (Le), di J. BALL, trad. di I. CREMONA, pag. VI-120 . 1 50
Alpinismo, di G. BROCHEREL, di pag. VIII-312 . . . 3 —
— *vedi Dizionario alpino* — Infortuni — Prealpi.
Amalgame — *vedi* Alligazione — Leghe metalliche.
Amatore (L') di oggetti d'arte e di curiosità, di L. DE *MAURI, di 600 pag.* adorno di numerose incis. e mar-

L. c.

che. Contiene le materie seguenti: Pittura - Incisione - Scoltura in avorio - Piccola scoltura - Vetri - Mobili - Smalti - Ventagli - Tabacchiere - Orologi - Vasellame di stagno - Armi ed armature - (è in lavoro la 2ª edizione).

Amianto — *vedi* Imitazioni.

Amido — *vedi* Fecola.

Amministrazione pubblica — *vedi* Asssicurazione - Assicurazione e stima danni - Beneficenza - Bonifiche - Catasto - Codici - Conciliatore - Contabilità - Cooperative rurali - Cooperazione - Debito pubblico - Diritti e doveri dei cittadini - Diritto amministrativo - Enciclopedia amministrativa - Esattore comunale - Estimo - Fognatura cittadina - Giustizia amministr. - Igiene - Imposte dirette - Infortuni sul lavoro - Interesse e sconto - Ipoteche - Lavoro donne e fanciulli - Legge comunale - Legge s. sanità e sicurezza pubblica - Legge sulle tasse di registro e bollo - Legislazione sanitaria - Legislazione rurale - Logismografia - Municipalizzazione d. servizi pubblici - Notaio - Paga giornaliera - Polizia sanitaria - Posta - Proprietario di case - Ragioneria - Ricchezza mobile - Scienza d. finanze - Scritture d'affari - Socialismo - Società - Sociologia generale - Statistica - Strade ferrate - Testamenti - Trasporti e tariffe - Valori pubbl.

Ampelografia descrizione delle migliori varietà di viti per uve da vino. uve da tavola, porta-innesti e produttori diretti, di G. Molon, con incisioni e tavole fuori testo (in lavoro).

— *vedi* Viticoltura.

Anagrammi — *vedi* Enimmistica.

Analisi chimica qualitativa di sostanze minerali e organiche e ricerche tossicologiche, ad uso dei laboratori di chimica in genere e in particolare delle Scuole di Farmacia, di P. E. Alessandri, 2ª ediz. di pag. XII-384, con 14 inc. e 5 tav. . . . . 5 —

Analisi di sostanze alimentari — *vedi* Bromatologia - Chimica applicata all'Igiene.

Analisi delle Orine di F. Jorio (vedi Urina).

— *vedi* Chimica clinica.

Analisi del vino, ad uso dei chimici e dei legali, di M. Barth, traduz. di E. Comboni, 2ª ediz. di p. XVI-140 2 —

Analisi volumetrica applicata ai prodotti commerciali e industriali di P. E. Alessandri di pag. X-342, con incis. 4 50

Ananas — *vedi* Prodotti agricoli.

Anatomia e fisiologia comparate, di R. Besta, di pag. VII-218 con 34 inc. 1 50

Anatomia microscopica (Tecnica di), di D. Carazzi, di pag. XI-211, con 5 inc. 1 50

Anatomia pittorica, di A. Lombardini, 2ª ed. di pag. VIII-168, con 53 inc. (esaurito, è in lavoro la 3ª ediz.).

Anatomia topografica, di C. Falcone. 2ª ediz. rifatta di pag. XI.625, con 48 inc. 6 50

L. c.

Anatomia vegetale, di A. TOGNINI, pag. XVI-274, 41 inc. 3 —
Animali da cortile. Polli, faraone, tacchini, fagiani, anitre, oche, cigni, colombi, tortore, conigli, cavie, furetto, di F. FAELLI, di pag. XVIII-372 con 56 inc. e 19 tav. color. 5 50
Animali domestici — *vedi* Abitazioni degli — Cane — Cavallo — Maiale — Razze bovine, ecc.
Animali (Gli) **parassiti dell'uomo,** di F. MERCANTI, di pag. IV-179 con 33 inc. 1 50
Antichità greche, pubbliche, sacre e private di V. INAMA di pag. XV-224, con 19 tavole e 8 incisioni 2 50
Antichità private dei romani, di N. MORESCHI, 3ª ed. rifatta del Manuale di W. KOPP, pag. XVI-181, 7 inc. 1 50
Antichità pubbliche romane, di J. G. HUBERT, rifacimento delle antichità romane pubbliche, sacre e militari di W. KOPP, trad. di A. WITTGENS, di pag. XIV-324 3 —
Antisettici — *vedi* Medicatura antisettica
Antologia stenografica, di E. MOLINA (sistema Gabelsberger-Noe), di pag. XI-199 . . . . 2 —
Antropologia, di G. CANESTRINI, 3ª ediz., di pag. VI-239 con 21 inc. 1 50
Antropologia criminale (I principi fondamentali della) Guida per i giudizi medico-forensi nelle quistioni di imputabilità di G. ANTONINI (In lavoro).
— *vedi* Psichiatria.
Antropometria, di R. LIVI, di pag. VIII-237 con 32 inc. 2 50
Apicoltura, di G. CANESTRINI, 5ª ed. riveduta di pag. IV-215 con 21 inc. . . . . 2 —
Arabo parlato (L') in Egitto, grammatica, frasi, dialoghi e raccolta di oltre 6000 vocaboli di A. NALLINO, pag. XXVIII-386 . . . . 4 —
Araldica (Grammatica), ad uso degli italiani, compilata da F. TRIBOLATI, 4ª edizione con introduzione ed agg. di G. CROLLALANZA, pag. XI-187, con 274 inc. 2 50
— *vedi* Vocabolario araldico.
Araldica Zootecnica di E. CANEVAZZI. I libri geologici degli animali domestici, Stud - Herd - Flock - Books. 1904, di pag. XIX-322, con 43 inc. 3 50
Aranci — *vedi* Agrumi.
Archeologia - *vedi* Amatore oggetti d'arte - Antichità greche - Antichità private dei romani - Id. pubbliche romane - Armi antiche - Araldica - Architettura - Atene - Atlante numismatico - Majoliche - Mitologia - Monete greche - Id. papali - Id. romane - Numismatica - Ornatista - Paleografia - Paleoetnologia - Pittura italiana - Ristauratore dipinti - Scoltura - Storia dell'arte - Topografia di *Roma - Vocabolarietto numismatico* Vocabol. araldico.
Archeologia e storia dell'arte greca, di I. GENTILE, 3ª *ediz. rifatta* da S. RICCI di pag. XLVIII-270 con 215 *tav. aggiunte* e inserite nel testo . . . . 11 —
— *Il solo testo a parte* . . . . 9 —

L. c.

Archeologia e storia dell'arte italica, etrusca e romana. Un vol. di testo di p. XXXIV-346 con 96 tav. e 1 vol. Atlante di 79 tav. a cura di S. RICCI 7 50

Architettura (Manuale di) **italiana,** antica e moderna, di A. MELANI, 4ª ed. 136 tav. e 67 inc.. p. XXV-559 7 50

Archivista (L') di P. TADDEI. Manuale teorico-pratico, di pag. VIII-486 con modelli e tabelle . . . . . . 6 —

Arenoliti — *vedi* Mattoni e pietre.

Argentina (La Repubblica) nelle sue fasi storiche e nelle sue attuali condiz. geografiche, statistiche ed econom. di EZIO COLOMBO, di pag. XII-330 con 1 tav. e 1 carta. . 3 50

Argentatura — *vedi* Galvanizzazione - Galvanoplastica - Galvanostegia - Metallocromia - Metalli preziosi - Piccole industrie.

Argento — *vedi* Alligazione metalli preziosi — Leghe.

Aritmetica pratica, di F. PANIZZA, 2ª ediz. riveduta, di pag. VIII-188 . . . . 1 50

Aritmetica razionale, di F. PANIZZA, 4ª ediz. riveduta di pag. XII-210 . . . . 1 50

— **(Esercizi di),** di F. PANIZZA, di pag. VIII-150 . . . 1 50

Aritmetica (L') **e Geometria dell'operaio,** di E. GIORLI di pag. XII-183, con 74 figure. . . . . 2 —

Armi antiche (Guida del raccoglitore e dell'amatore di) J. GELLI, di pag. VIII-389, con 9 tavole, 432 incis. e 14 tavole di marche 6 50

— *vedi* Amatore d'oggetti d'arte — Storia d. arte milit.

Armonia, di G. BERNARDI, con prefazione di E. ROSSI di pag. XX-338 . . . . 3 50

Aromatici e Nervini nell'alimentazione. I condimenti, l'alcool (Vino, Birra, Liquori, Rosolii, ecc.). Caffè, Thè, Matè, Guarana, Noce di Kola, ecc. — Appendice sull'uso del Tabacco da fumo e da naso, di A. VALENTI 3 —

Arte e tecnica del canto, di G. MAGRINI, di pag. VI-160. 2 —

Arte del dire (L') di D. FERRARI. Manuale di rettorica per lo studente delle Scuole secondarie. 6ª ed. corr. (11, 12 e 13 migliaio), p. XVI-358 e quadri sinottici 1 50

Arte della memoria (L') sua storia e teoria (parte scientifica). Mnemotecnia Triforme (parte pratica) di B. PLEBANI, di pag. XXXII-224 con 13 illustr. 2 50

Arte militare — *vedi* Armi antiche - Esplodenti - Nautica - Storia dell'

Arte mineraria — *vedi* Miniere (Coltivazione delle) - Zolfo.

Arti (Le) **grafiche fotomeccaniche,** ossia la Eliografia nelle diverse applicaz. (Fotozincotipia, fotozincografia, fotocromolitografia, fotolitografia, fotocollografia, fotosilografia, tricromia, fotocollocromia, ecc. con un Dizionarietto tecnico e un cenno storico sulle arti grafiche; 3ª ediz., di pag. XVI-238 . . . . 2 —

L.

Asfalto (L') fabbricazoine, applicazione, di E. RIGHETTI con 22 incisioni, di pag. VIII-152. . . . . 2 —
Assicurazione in generale, di U. GOBBI, di pag. XII-308 3 —
Assicurazione sulla vita, di C. PAGANI, di pag. VI-161 1 50
Assicurazioni (Le) **e la stima dei danni** nelle aziende rurali, con appendice sui mezzi contro la grandine, di A. Capilupi, di pag. VIII-284, 17 inc. 2 50
Assistenza degl'infermi nell'ospedale ed in famiglia, di C. CALLIANO, 2ª ediz., pag. XXIV-448, 7 tav. 4 50
Assistenza dei pazzi nel manicomio e nella famiglia, di A. PIERACCINI e prefazione di E. MORSELLI, p. 250 2 50
Astrologia – *vedi* Occultismo
Astronomia, di J. N. LOCKYER, nuova versione libera con note ed aggiunte di G. CELORIA, 5ª ediz. di pag. XVI-255 con 54 inc. 1 50
— *vedi* Gravitazione.
Astronomia (L') nell'antico testamento, di G. V. SCHIAPARELLI, di pag. 204 . . . . 1 50
Astronomia nautica, di G. NACCARI, di pag. XVI-320, con 45 incis. e tav. numeriche . . . . 3 —
Atene. Brevi cenni sulla città antica e moderna, seguiti da un saggio di Bibliografia descrittiva e da un'Appendice Numismatica, di S. AMBROSOLI, con 22 tavole e varie incis. 3 50
Atlante geografico-storico d'Italia. di G. GAROLLO. 24 tav. con pag. VIII-67 di testo e un'appendice . . . 2 —
Atlante geografico universale, di R. KIEPERT, 26 carte con testo. *Gli stati della terra* di G. GAROLLO. 10ª ed. (dalla 91.000ª alla 100.000ª copia) pag. VIII-88 . . 2 —
Atlante numismatico – *vedi* Numismatica.
Atletica — *vedi* Acrobatica.
Atmosfera — *vedi* Igroscopi e igrometri.
Attrezzatura, manovra navale, segnalazioni marittime e Dizionarietto di Marina, di F. IMPERATO, 3ª ediz. di pag. XXIV-643. con 330 incis. e 28 tav. in cromolit. riproducenti le bandiere marittime di tutte le nazioni 6 50
Autografi (L'amatore d'), di E. BUDAN, con 361 facsimili di pag. XIV-426 . . . . 4 50
Autografi (Raccolte e raccoglit. di) in Italia, di C. VANBIANCHI, di pag. XVI-376, 102 tav. di facsimili d'autore e ritratti 6 50
Automobilista (Manuale dell') **e guida pei meccanici conduttori d'automobili.** Trattato sulla costr. dei veicoli semoventi, di G. PEDRETTI, 2ª ediz. di pag. XX-746 8 50
Automobili — *vedi* Ciclista - Locomobili - Motociclista — *Trazione a vapore.*
Avarie e sinistri marittimi (Manuale del regolatore e *liquidatore di*) di, V. ROSSETTO. Appendice: Breve *dizionario di* terminologia tecnico-navale e commer-

L. c.

ciale marittimo inglese-Italiano. Ragguaglio dei pesi e misure inglesi con le italiane, pag. xv-496, 25 fig. 5 50

Avicoltura — *vedi* Animali da cortile - Colombi - Pollicolt.

Avvelenamenti - *vedi* Analisi chim. - Chimica legale - Veleni.

Bachi da seta, di F. Nenci. 3ª ediz. con note ed aggiunte, di pag. xii-300, con 47 incis. e 2 tav. . . . 2 50

Balbuzie (Cura della) **e dei difetti di pronunzia**, di A. Sala, di pag. viii-214 e tavole. . . . . 2 —

Balistica — *vedi* Armi antiche - Esplodenti - Pirotecnia - Storia dell'arte miltare.

Ballo (Manuale del), di F. Gavina, 2ª Ediz. di pag. viii-265, con 103 fig.: Storia della danza - Balli girati - Cotillon - Danze locali - Feste di ballo - Igiene del ballo 2 50

Bambini — *vedi* Balbuzie - Malattie d'infanzia - Nutrizione dei bambini - Ortofrenia - Rachitide.

Barbabietola (**La**) **da zucchero**. Cenni storici, caratteri botanici, clima, lavorazioue del terreno, concimazione rotazione, semina, cure durante la vegetazione, raccolta e conservazione, produzione del seme, malattie, fabbricazione di zucchero, di A. Signa (in lavoro).

— *vedi* Zucchero.

Batteriologia, di G. Canestrini, 2ª ed. pag. x-274 37 inc. 1 50

Beneficenza (Manuale della), di L. Castiglioni, con appendice sulle contabilità delle istituzioni di pubblica beneficenza, di G. Rota, di pag. xvi-340 . . . 3 50

Belle arti *vedi* — Amatore oggetti d'arte - Anatomia pittorica - Armi antiche - Archeologia dell'arte greca - Id. dell'arte romana - Architettura - Arti grafiche - Calligrafia - Colori e pittura - Decoraz. ed industrie artistiche - Disegno - Gramm. del disegno - Fiori artificiali - Fotosmaltografia - Gioielleria - Litografia - Luce e colori - Majoliche e porcellane - Marmista - Monogrammi - Ornatista - Pittura italiana - Pittura ad olio - Prospettiva - Ristauratore dipinti - Scoltura - Storia dell'arte - Teoria delle ombre.

Bestiame (Il) **e l'agricoltura in Italia**, di F. Alberti 2ª ediz. rifatta di U. Barpi di pag. xii-322, con 47 tavole e 118 figure 4.50

— *vedi* Abitazioni di animali - Alimentazione d. bestiame - Araldica zootecnica - Cavallo - Coniglicoltura - Igiene veterinaria - Majale - Malattie infettive - Polizia sanitaria - Pollicoltura - Razze bovine - Veterinario - Zoonosi - Zootecnia.

Biancheria (Disegno, taglio e confezione di), Manuale teorico pratico ad uso delle scuole normali e professionali femminili e delle famiglie, di E. Bonetti, 3ª ediz. coll'aggiunta di nuove tavole e prospetti per l'ingrandimento e l'impicciolimento dei modelli, di pag. xx-234, 60 tavole e 6 prospetti . . . . 4 —

Bibbia (Man. della), di G. M. Zampini, di pag. xii-308. 2 50

Bibliografia, di G. Ottino, 2ª ed., pag. iv-166, 17 incis. 2 —

— *vedi* Atene - Dizionario bibliografico.

L. c.

Bibliotecario (Manuale del), di G. PETZHOLDT, tradotto sulla 3ª ediz. tedesca, per cura di G. BIAGI e G. FUMAGALLI, di pag. xx-364-CCXIII 7 50
— *vedi anche* Dizionario bibliografico - Paleografia.
Biliardo (Il giuoco del), di J. GELLI, 2ª ediz. riveduta, di pag. XII-175, con 80 illustrazioni 2 50
Biografia — *vedi* Cristoforo Colombo - Dantologia - Dizionario biografico - Manzoni - Napoleone I - Omero - Shakespeare.
Biologia animale. Zoologia generale e speciale per Naturalisti, Medici e Veterinari, di G. COLLAMARINI, di pag. x-426 con 23 tavole . . . . 3 —
Birra (La). Malto, luppolo, fabbricazione, analisi, di S. RASIO e di F. SAMARANI di pag. 279 con 25 incis. . 3 50
Bollo — *vedi* Codice del Bollo - Leggi registro e bollo.
Bonificazioni (Manuale amministrativo delle), di G. MEZZANOTTE, di pag. XII-294 . . . . 3 —
Borsa (Operaz. di) — *vedi* Debito pubbl. - Valori pubblici.
Boschi — *vedi* Consorzi — Selvicoltura.
Botanica, di I. D. HOOKER, traduzione di N. PEDICINO 4ª ediz., di pag. VIII-134, con 68 incis. 1 50
— *vedi* Dizionario di botanica.
— *vedi anche* Ampelografia - Anatomia vegetale - Fisiologia vegetale - Floricoltura - Funghi - Garofano - Malattie crittogamiche - Orchidee - Orticoltura - Piante e fiori - Pomologia - Rose - Selvicoltura - Tabacco - Tartufi.
Botti — *vedi* Enologia.
Bromatologia. Dei cibi dell'uomo secondo le leggi dell'igiene, di S. BELLOTTI, di pag. XV-251, con 12 tav. 3 50
Bronzatura — *vedi* Metallocromia - Galvanostegia.
Bronzo — *vedi* Fonditore - Leghe metalliche - Operaio.
Buddismo, di E. PAVOLINI, di pag. XVI-164 . . . 1 50
Buoi — *vedi* Bestiame — Razze bovine
Burro — *vedi* Latte - Caseificio.
Caccia — *vedi* Cacciatore - Falconiere.
Cacciatore (Manuale del), di G. FRANCESCHI, 3ª ediz. rifatta, di pag. IX-344 con 48 incis. 2 50
Cacio — *vedi* Bestiame - Caseificio - Latte, ecc.
Caffè — *vedi* Prodotti agricoli.
Caffettiere e sorbettiere (Manuale del). Caffè, Thè, Liquori, Limonate, Sorbetti, Granite, Marmellate, Conservazione dei frutti, Ricette per feste da ballo, Vini Cioccolata di L. MANETTI, di pag. XII-311, con 65 inc. 2 50
Calcestruzzo (Costruzioni in) **ed in cemento armato,** di G. VACCHELLI, 3ª ediz. (in lavoro).
— *vedi anche* Capomastro - Mattoni e pietre.
Calci e Cementi (Impiego delle), di L. MAZZOCCHI, 2ª edizione riveduta e corretta, pag. XII-225, con 56 fig.
Calcolazioni mercantili e bancarie — *vedi* Conti e calcoli fatti - Interesse e sconto - Prontuario del ragioniere - Monete inglesi.
Calcoli fatti — *vedi* Conti e

L. c.

Calcolo infinitesimale di E. PASCAL:
I. *Calcolo differenziale*. 2ª ediz. rived., di pag. XII-311, 10 incis. . . . . 3 —
II. *Calcolo integrale*, 2ª ediz. di pag. VIII-329 . 3 —
III. *Calcolo delle variazioni e calcolo delle differenze finite*, di pag. XII-300 . . . . 3 —
— (**Esercizi di**) (calcolo differenziale e integrale), di E. PASCAL, di pag. XX-372 . . . . 3 —
— *vedi* Determinanti - Funzioni analitiche - Funzioni ellittiche - Gruppi di trasformaz. - Matematiche superiori.
Calderaio pratico e costruttore di caldaie a vapore, e di altri apparecchi industriali, di G. BELLUOMINI, di pag. XII-248, con 220 incis.. . . . . 3 —
— *vedi anche* Locomobili — Macchinista.
Calligrafia (Manuale di), di R. PERCOSSI. Nuova ediz. in corso di stampa.
Calore (Il) di E. JONES, trad. di U. FORNARI, di pag. VIII-296, con 98 incis. . . . . 3 —
Camera di Consiglio Civile, di A. FORMENTANO. I. Norme generali sul procedimento in Camera di Consiglio. II. Giurisdizione volontaria. III. Affari di giurisdizione contenziosa da trattarsi senza contradditore. IV. Materie da trattarsi in Cam. di Consiglio, pag. XXXII-574 4 50
Campicello (Il) **scolastico.** Impianto e coltivazione. Manuale di agricoltura pratica per i Maestri di E. AZIMONTI e C. CAMPI, di pag. XI-175, con 126 incis. . 1 50
Cancelliere — *vedi* Conciliatore
Candeggio — *vedi* Industria tintoria.
Candele — *vedi* Industria stearica.
Cane (Il) Razze mondiali, allevamento, ammaestramento, malattie con una appendice: I cani della spedizione polare di S. A. R. il Duca degli Abruzzi, di A. VECCHIO 2ª ediz. di pag. XVI-442, con 152 inc. e 63 tav. . 7 50
Cani e gatti, di F. FAELLI (In lavoro).
Canottaggio (Manuale di), del Cap. G. CROPPI, di pag. XXIV-456 con 387 incis, e 91 tav. cromolit. 7 50
Cantante (Man. del), di L. MASTRIGLI, di pag. XII-132 2 —
Cantiniere (Il). Manuale di vinificazione per uso dei cantinieri, di A. STRUCCHI, 3ª ediz. con 52 incis. e una tabella per la riduz. del peso degli spiriti, p. XVI-256 2 —
Canto (Il) **nel suo meccanismo**, di P. GUETTA, di pag. VIII-253, con 24 incis. 2 50
— *vedi anche* Arte del canto - Cantante.
Capitalista (Il) nelle Borse e nel Commercio dei valori pubblici. Guida finanziaria per le Borse, Banche, Industrie, Società per azioni e Valori pubblici di F. PICCINELLI, di pag. LI-1172 . . . . 12 50
Capomastro (Manuale pratico del) e l'applicazione dei materiali idraulici di cementaz. di G. RIZZI, (In lav.)
Cappellaio (Man. d.), di L. RAMENZONI, p. XII-222, 68 inc. 2 —

L.c.

Capre — *vedi* Razze bovine, ecc.

Carboni fossili inglesi. Coke. Agglomerati di G. GHERARDI, con figure nel testo e cinque carte geografiche dei bacini carboniferi inglesi (in lavoro).

Carburo di calcio — *vedi* Acetilene.

Carta (Industria della), di L. SARTORI, di pag. VII-326 con 106 incis. e 1 tav. 5 50

Carte fotografiche, Preparazione e trattamento di L. SASSI, pag. XII-353. . . . . 3 50

Carte geografiche — *vedi* Atlante

Cartografia (Manuale teorico-pratico della), con un sunto della storia della Cartografia, di E. GELCICH, di pag. VI-257, con 36 illustrazioni . . . . 2 —

Casa (La) **dell'avvenire**, di A. PEDRINI. Vade-mecum dei costruttori, dei proprietari di case e degli inquilini. Raccolta ordinata di principî d'ingegneria sanitaria, domestica ed urbana, per la costruzione di case igieniche, civili, operaie e rustiche e per la loro manutenzione, di pag. XV;468, con 213 incis. . . . 4 50

Case coloniche — *vedi* Fabbricati rurali.

Case operaie — *vedi* Abitazioni popolari.

Caseificio, di L. MANETTI, 4ª ediz. nuovamente ampliata da G. SARTORI, di pag. XII-280, con 49 inc. . 2 —

— *vedi* Bestiame — Latte, cacio e burro.

Catasto (Il nuovo) **italiano**, di E. BRUNI, pag. VII-346. 3 —

Cavallo (Il), di C. Volpini, 3ª ediz. rived. ed ampliata di pag. VI-233 con 48 tavole 5 50

Cavalli — *vedi* Razze bovine, equine, ecc.

Cavi telegrafici sottomarini. Costruzione, immersione, riparazione di E. JONA, di pag. XVI-388, 188 fig. e 1 carta delle comunicazioni telegrafiche sottomarine . 5 50

Cedri — *vedi* Agrumi.

Celerimensura e tavole logaritmiche a quattro decimali, di F. BORLETTI, di pag. VI-148 con 29 incisioni . . 3 50

Celerimensura (Manuale e tavole di), di G. ORLANDI, di pag. 1200, con quadro generale d'interpolazioni . 18 —

Celluloide — *vedi* Imitazioni.

Cementazione — *vedi* Tempera.

Cemento armato — *vedi* Calcestruzzo - Calci e cementi - Mattoni

Ceralacca — *vedi* Vernici e lacche.

Ceramiche — *vedi* Maioliche e porcellane - Fotosmaltogr.

Chimica, di H. E. ROSCOE, 6ª ediz. rifatta da E. RICCI, di pag. XII-231, con 47 incis. 1 50

Chimica agraria, di A. ADUCCO, 2ª ediz. di pag. XII-515 3 50

— *vedi* Concimi - Fosfati - Humus - Terreno agrario.

Chimica analitica (Elementi scientifici di), di W. OSTWALD, trad. del Dott. BOLIS, di pag. XVI-234 . . . 2 50

Chimica applicata all'igiene. *Ad uso degli Ufficiali sanitari, Medici, Farmacisti, Commercianti, Laboratori d'igiene, di merciologia, ecc.*, di P. E. ALESSANDRI, *di pag.* XX-515, con 49 inc. e 2 tav. 5

L. c.

Chimica clinica, di R. SUPINO, di pag. XII-202. . . . 2 —
Chimica cristallografica — *vedi* Cristallografia - Fisica cristallografica.
Chimica delle sostanze coloranti, di A. PELLIZZA (Teoria ed applic. alla tintura delle fibre tessili, pag. VIII-480 5 50
Chimica fotografica. Prodotti chimici usati in fotografia e loro proprietà, di R. Namias di pag. VIII-230 . . 2 50
Chimica legale (Tossicologia), di N. VALENTINI, p. XII-243 2 50
Chimico (Manuale del) **e dell' industriale**. Raccolta di tabelle, di dati fisici e chimici e di processi d'analisi tecnica, ad uso dei chimici analitici e tecnici, dei direttori di fabbriche, ecc. di L. GABBA, 3ª ediz. arricchita delle tavole analitiche di H. WILL, di pag. XIX-457, con 12 tavole 5 50
— *vedi* Analisi volumetrica — Soda caustica.
Chiromanzia e tatuaggio, note di varieta, ricerche storiche e scientifiche, di G. L. CERCHIARI. di pagine XX-323, con XXIX tav. e 82 inc. 4 50
Chirurgia operativa (Man. di), di R. STECCHI e A. GARDINI, di pag. VIII-322, con 118 inc. . . . . . 3 —
Chitarra (Manuale pratico per lo studio della), di A. PISANI, di pag. XVI-116, 36 fig. e 25 esempi di musica 2 —
Ciclista, di I. GHERSI, 2ª ed. rifatta, pag. 244, 147 incis. 2 50
Città (La) **moderna**, ad uso degli Ingegneri, dei Sanitari, ecc. di A. PEDRINI, di pag. XX-510, con 194 figure e 19 tavole . . . . 6 —
Classificazione delle scienze, di C. TRIVERO, p. XVI-292 3 —
Climatologia, di L. DE MARCHI, pag. X-204 e 6 carte . 1 50
Cloruro di sodio — *vedi* Sale.
Codice cavalleresco italiano (Tecnica del duello), di J. Gelli 10ª ediz. riveduta, di pag. XVI-275 . . . . . 2 50
— *vedi* Duellante.
Codice del bollo (Il). Nuovo testo unico commentato colle risoluzioni amministrative e le massime di giurisprudenza, ecc., di E. CORSI, di pag. C-564 . . . 4 50
— *vedi* Leggi registro e bollo.
Codice civile del regno d'Italia, accuratamente riscontrato sul testo ufficiale, corredato di richiami e coordinato da L. FRANCHI, 3ª ediz. di pag. 232 . . . 1 50
Codice di commercio, accuratamente riscontrato sul testo ufficiale da L. FRANCHI, 3ª ediz. di pag. IV-158. 1 50
Codice doganale italiano con commento e note, di E. BRUNI, di pag. XX-1078 con 4 inc. 6 50
Codice (Nuovo) **dell' Ingegnere Civile-Industriale, Ferroviario, Navale, Elettrotecnico**. Raccolta di Leggi, Regolamenti e Circolari con annotazioni dell'Avv. E. NOSEDA, di pag. XII-1341 . . . . 12 50
Codice di marina mercantile, secondo il testo ufficiale, di L. FRANCHI, 3ª ediz. di pag. IV-290 . . . . . 1 50
Codice metrico internazionale — vedi Metrologia.

L. c.

Codice penale e di procedura penale, secondo il testo ufficiale, di L. FRANCHI, 3ª ediz., di pag. IV-230 . 1 50

Codice penale per l'esercito e penale militare marittimo secondo il testo ufficiale di L. FRANCHI 2ª ediz. di p. 179 1 50

Codice del perito misuratore. Raccolta di norme e dati pratici per la misurazione e la valutazione d'ogni lavoro edile, preventivi, liquidazioni, collaudi, perizie, arbitramenti, di L. MAZZOCCHI e E. MARZORATI, 2ª ediz. di pag. VIII-530. con 169 illustr.. . . . . . 5 50

Codice di procedura civile, accuratamente riscontrato sul testo ufficiale da L. FRANCHI, 2ª ediz. di p. 167 1 50

Codice sanitario — *vedi* Legislazione sanitaria.

Codice del teatro (Il). Vade-mecum legale per artisti lirici e drammatici, impresari, capicomici, direttori d'orchestra, direzioni teatrali, agenti teatrali, gli avvocati e per il pubblico. di N. TABANELLI, pag. XVI-328 3 —

Codici e leggi usuali d'Italia, riscontrati sul testo ufficiale e coordinati e annotati da L. FRANCHI, raccolti in cinque grossi volumi legati in pelle.

Vol. I. Codice civile - di procedura civile - di commercio - penale - procedura penale - della marina mercantile - penale per l'esercito - penale militare marittimo (*otto codici*) 2ª edizione, di pag. VIII-1261 . . . . 8 50

Vol. II. Leggi usuali d'Italia. Raccolta coordinata di tutte le leggi speciali più importanti e di più ricorrente ed estesa applicazione in Italia; con annessi decreti e regolam. e disposte secondo l'ordine alfabetico delle materie. 2ª ediz. riveduta ed aumentata, *divisa in 3 parti*.

Parte I. Dalla voce « Abbordi di mare » alla voce « Dominii collettivi », di pag. VIII-1456 a due colonne 12 50

Parte II. Dalla voce « Ecclesiastici » alla voce « Polveri piriche » pag. 1459 a 1855 due colonne . 12 50

Parte III. Dalla voce « Posta » alla voce « Zucchero » pag. 2857 a 4030, a due colonne. 12 50

Vol. III. Leggi e convenzioni sui diritti d'autore, raccolta generale delle leggi italiane e straniere di tutti i trattati e le convenzioni esistenti fra l'Italia ed altri Stati 2ª ediz. di pag. VII-617 . . . 6 50

Vol. IV. Leggi e convenzioni sulle privative industriali. Disegni e modelli di fabbrica. Marchi di fabbrica e di commercio. Legislazione italiana. Legislazioni straniere. Convenzioni esistenti fra l'Italia ed altri Stati, di pag. VIII-1007 . . . . 8 50

Cognac (Fabbricazione del) **e dello spirito di vino e distillazione delle fecce e delle vinacce**, di DAL PIAZ, con note di G. PRATO, 2ª ed. con aggiunte e correz. *di F. A. SANNINO*, di pag. XII-210, con 38 inc. . . 2 —

L. c.

— *vedi* Alcool - Distillazione - Enologia - Liquorista.

Coleotteri italiani, di A. GRIFFINI (Entomologia. I), di pag. XVI-334, con 215 inc. . . . . 3 —

— *vedi* Ditteri - Imenotteri - Insetti — Lepidotteri.

Collezioni — *vedi* Amatore d'oggetti d'arte - Amatore di maioliche - Armi antiche - Autografi - Dizionario filatelico.

Colombi domestici e colombicoltura, di P. BONIZZI, 2ª edizione rifatta a cura della Società Colombofila fiorentina, di pag. X-211, con 26 figure . . . . 2 —

Colorazione dei metalli — *vedi* Metallocromia.

Colori (La scienza dei) **e la pittura**, di L. GUAITA. 2ª ed. ampliata, di pag. IV-368 . . . . 3 —

Colori e Vernici. Manuale ad uso dei Pittori, Verniciatori, Miniatori, Ebanisti e Fabbricanti di colori e vernici, di G. GORINI, 4ª ediz. per cura di G. APPIANI, di pag. XV-301 con 39 incis. . . . . 3 —

Commedia — *vedi* Letteratura drammatica.

Commerciante (Manuale del) ad uso della gente di commercio a degli Istituti d'Istruzione commerciale, corredato di oltre 200 moduli, quadri esempi, tavole dimostrative e prontuari, di C. DOMPÈ, 2ª ediz. riveduta ed ampliata di p. X-649 . . . . 6 50

Commercio (Storia del), di R. LARICE, di pag. XVI-336 3 —

Commissario giudiziale — *vedi* Curatore dei fallimenti.

Compensazione degli errori con speciale applicazione ai rilievi geodetici, di F. CROTTI, pag. IV-160 . . . 2 —

Complementi di matematica — *vedi* Matematica.

Computisteria, di V. GITTI: Vol. I. Computisteria commerciale, 6ª ediz., di pag. VIII-184 . . . . 1 50

Vol. II. Computist. finanziaria, 4ª ediz., p. VIII-156 1 50

Computisteria agraria, di L. PETRI, 2ª ediz. rifatta, di pag. VIII-210 . . . . 1 50

— *vedi* Contabilità - Ragioneria - Logismografia.

Concia delle pelli ed arti affini, di G. GORINI, 3ª ed. rifatta da G. B. FRANCESCHI e G. VENTUROLI, di pag. IX-210 . 2 —

Conciliatore (Manuale del), di G. PATTACCINI. Guida teorico-pratica con formulario completo pel Conciliatore, Cancelliere, Usciere e Patrocinatore di cause, 4ª ediz. ampliata, di pag. XII-461 . . . . 3 —

Concimi, di A. FUNARO. 2ª ediz. di pag. XII-266. . . . 2 —

Concimi fosfatici — *vedi* Fosfati - Chimica agraria - Humus - Terreno agrario.

Concordato preventivo — *vedi* Curatore di fallimenti.

Confettiere — *vedi* Pasticcere e confettiere moderno.

Coniglicoltura pratica, di G. LICCIARDELLI, 2ª ediz., di pag. VIII-248, con 53 incisioni e 12 tavole in tricr. 2 50

Conservazione delle sostanze alimentari, di G. GORINI, 4ª ediz. intieramente rifatta da G. B. FRANCESCHI e G. VENTUROLI (In lavoro).

Conservazione dei prodotti agrari, di C. MANICARDI, di pag. XV-220, con 12 incis. 2 50

L. c.

Consigli pratici — *vedi* Caffettiere - Ricettario domestico - Industriale - Soccorsi d'urgenza.

Consorzi di difesa del suolo (Manuale dei). Sistemazioni idrauliche. Culture silvane e rimboschimento, di A. RABBENO, di pag. VIII-296 . . . . 3 —

Contabilità comunale, secondo le nuove diposiz. legislative e regolamentari di A. DE BRUN. (2ª ediz. rifatta, ed ampliata di pag. XVI-650 . . . . 5 50

— *vedi* Enciclopedia amministrativa.

Contabilità domestica. Nozioni amministrativo-contabili ad uso delle famiglie e delle scuole femminili, di O. BERGAMASCHI, di pag. XVI-186 . . . . 1 50

Contabilità generale dello Stato, di E. BRUNI, 2ª ediz. rifatta, pag. XVI-420 . . . . 3 —

Contabilità d. istituz. pubbl. beneficenza -- *vedi* Beneficenza.

Conti e Calcoli fatti, di I. GHERSI, 93 tabelle e istruzioni pratiche sul modo di usarle, di pag. 204. . . 2 50

Contrappunto, di G. G. BERNARDI, di pag. XVI-238 . . 3 50

Contratti agrari — *vedi* Mezzeria.

Conversazione italiana e tedesca (Manuale di), ossia guida completa per chiunque voglia esprimersi con proprietà e speditezza in ambe le lingue, e per servire di *vade mecum* ai viaggiatori, di A. FIORI, 8ª ediz. rifatta da G. CATTANEO, pag. XIV-400 . . . . . . 3 50

Conversazione italiana-francese — vedi *Dottrina popolare - Fraseologia.*

Cooperative rurali, di credito, di lavoro, di produzione, di assicurazione, di mutuo soccorso, di consumo, di acquisto di materie prime, di vendita di prodotti agrari. Scopo, costituzione, norme giuridiche, tecniche, amministr. comput. di V. NICCOLI, pag. VIII-362 3 50

Cooperazione nella sociologia e nella legislazione, di F. VIRGILII, pag. XII-228 . . . . 1 50

Correnti elettriche alternate semplici, bifasi e trifasi. Manuale pratico per lo studio, costruzione ed esercizio degli impianti elettrici, di A. MARRO, di pagine XIV-615-LXIV, con 218 incis. e 46 tabelle 6 50

Corrispondenza commerciale poliglotta, di G. FRISONI compilata su di un piano speciale nelle lingue italiana francese, tedesca inglese e spagnuola.

I. — **PARTE ITALIANA**: *Manuale di Corrispondenza Commerciale italiana* corredato di facsimili dei vari documenti di pratica giornaliera, seguito da un GLOSSARIO delle principali voci ed espressioni attinenti al Commercio, agli Affari marittimi, alle Operazioni bancarie ed alla Borsa, ad uso delle Scuole, dei Banchieri, Negozianti ed Industriali di qualunque nazione, che desiderano abilitarsi alla moderna terminologia e nella corretta fraseologia mercantile italiana, 2ª ed. di pag. XX-478 4 —

II. — **PARTE SPAGNUOLA**: *Manual de Correspondencia Commercial Española*, pag. XX-440 . . . . . . 4 —

L. c.

III — **PARTE FRANCESE**: *Manuel de Correspondance commerciale française*, di pag. XVI-446 . . . . 4 —
IV — **PARTE INGLESE**: *A Manual of english Commercial correspondence*, pag. XVI-448 . . . . 4 —
V — **PARTE TEDESCA**: *Handbuch der deutschen Handelskorrespondenz*, pag. XVI-460 . . . . 4 —
N.B. Sono 5 Manuali di corrispondenza, ognuno dei quali è la traduzione di uno qualunque degli altri quattro, per cui si fanno reciprocamente l'ufficio di chiave.

Corse (Le) con un dizionario delle voci più in uso, di G. FRANCESCHI, di pag. XII-305 . . . . 2 50
— *vedi anche* Cavallo - Proverbi - Razze bovine equine, ecc.

Cosmografia. *Uno sguardo all'universo*, di B. M. LA LETA, pag. XII-197. con 11 incis. e 3 tav. 1 50

Costituzione degli Stati — *vedi* Diritti e doveri - Diritto internazionale - Diritto costituzionale - Ordin. di stati.

Costruttore navale (Manuale del), di G. ROSSI, pagine XVI-517, con 231 fig. interc. nel testo e 65 tab. . . 6 —

Costruzioni — *vedi* Abitazioni - Architettura - Calcestruzzo - Calci - Capomastro - Case dell'avvenire - Città (La) moderna - Fabbricati civili - Fabbricati rurali - Fognatura - Ingegnere civile - Lavori marittimi - Mattoni e pietre - Peso me talli - Resistenza dei materiali - Resistenza e pesi di travi metalliche - Scaldamento.

Cotoni — *vedi* Filatura - Prodotti agricoli - Tintura - Tessitur.

Cremore di tartaro — *vedi* Distillazione.

Cristallo — *vedi* Fotosmaltografia - Specchi - Vetro.

Cristallografia geometrica, fisica e chimica, applicata ai minerali, di F. SANSONI, p. XVI-367, 284 inc. . . 3 —
— *vedi* Fisica cristallografica.

Cristo — *vedi* Imitazione di Cristo.

ristoforo Colombo di V. BELLIO, p. IV-136 e 10 inc. . 1 50

Crittogame — *vedi* Funghi — Malattie crittogam. - Tartufi.

Crittografia (La) diplomatica, militare e commerciale, ossia l'arte di cifrare e decifrare le corrispondenze segrete. Saggio del conte L. GIOPPI, pag. 177 . . . 3 50

Cronologia e calendario perpetuo. Tavole cronografiche e quadri sinottici per verificare le date storiche dal principio dell' Era cristiana ai giorni nostri, di A. CAPPELLI, di pag. XXXIII-421 . . . . 6 50

Cronologia delle Scoperte e delle esplorazioni geografiche dal 1492 a tutto il sec. XX, di L. HUGUES, p. VIII-487 4 50

Cronologia — *vedi* Storia e cronologia.

Cubatura dei legnami (Prontuario per la), di G. BELLUOMINI, 5ª ediz. corretta ed accresciuta, pag. 220 . 2 50

Cuoio — *vedi* Concia delle pelli - Imitazioni.

Curatore dei fallimenti (Manuale teorico-pratico del) e del Commissario giudiziale nel concordato preventivo e procedura di piccoli fallimenti, di L. MOLINA, di pag. XL-910 8 50

Curve circolari e raccordi. Manuale pratico per il tracciamento delle curve in qualunque sistema e in

L. c.

qualsiasi caso particolare, nelle ferrovie, strade e canali, di C. FERRARIO, pag. XI-264, con 94 incis. . . . 3 50

Curve graduate e raccordi a curve graduate, con speciale riferimento alle pratiche importanti e nuove applicazioni nei tracciamenti ferroviari, di C. FERRARIO, in continuazione al Manuale « Curve circolari e raccordi a curve circolari », dello stesso autore, di pag. XX-251, con 25 tavole e 41 figure 3 50

Danese (Lingua) — *vedi* Grammatica — Letteratura.

Dante Alighieri — *vedi* Divina Commedia.

Dantologia, di G. A. SCARTAZZINI. Vita e opere di Dante Alighieri, 3ª ed. con ritocchi e agg. di N. SCARANO 3 —

Datteri — *vedi* Prodotti agricoli.

Debito (Il) pubblico italiano. Regole e modi per le operazioni sui titoli che lo rappresentano, di F. AZZONI, pag. VIII-376 . . . . 3 —

— *vedi* Notaio - Valori pubblici.

Decorazione dei metalli — *vedi* Metallocromia.

Decorazioni del vetro — *vedi* Specchi - Fotosmaltologia - Vetro.

Decorazioni e industrie artistiche, di A. MELANI, due vol., pag. XX-460, con 118 incis. (esaurito, la 2ª ediz. è in lavoro).

Denti — *vedi* Igiene della bocca.

Destrina — *vedi* Fecola.

Determinanti e applicazioni, di E. PASCAL, pag. VII-330 3 —

Diagnostica — *vedi* Semeiotica.

Dialetti italici. Grammatica, iscrizione, versione, e lessico, di O. NAZARI, pag. XVI-364. . . . . 3 —

— *vedi* Gramm storica della lingua e dei dialetti italiani.

Dialetti letterari greci (epico, neo-ionico, dorico, eolico) di G. BONINO, pag. XXXII-214 . . . . 1 50

Didattica per gli alunni delle scuole normali e pei maestri elementari, di G. SOLI, pag. VIII-314 . . . 1 50

Digesto (Il), di G. FERRINI, pag. IV-134 . . . . 1 50

Dinamica elementare, di G. CATTANEO, p. VIII-146, 26 fig. 1 50

Dinamite — *vedi* Esplodenti.

Diritti e doveri dei cittadini, secondo le Istituzioni dello Stato, per uso delle pubbliche scuole, di D. MAFFIOLI, 11ª ediz. (dal 31 al 35° migliaio) con una appendice sul Codice penale, pag. XVI-229 . . . . . 1 50

Diritti d'Autore — *vedi* Codici e Leggi usuali d'Italia Vol III.

Diritto — *vedi* Filosofia del Diritto.

Diritto amministrativo e cenni di Diritto costituzionale, giusta i programmi governativi ad uso di Istituti tecnici, di G. LORIS, 6ª edizione di pag. XIV-424 . . . 3 —

Diritto civile (Compendio di), di G. LORIS, giusta i programmi ad uso degli Istituti tecnici, 3ª ediz. di pag. XVI-397 . . . . 3 —

Diritto civile italiano, di C. ALBICINI. p. VIII-128 . . 1 50

L. c.

Diritto commerciale italiano, di E. VIDARI, 3ª ediz. diligentemente riveduta, pag. x-448 . . . . 3 —

Diritto comunale e provinciale — *vedi* Contabilità comunale - Diritto amministrativo - Enciclopedia amministrativa - Legge comunale.

Diritto costituzionale, di F. P. CONTUZZI, 3ª ediz. (in lav.).

Diritto ecclesiastico, vigente in Italia. 2ª ediz. riveduta ed ampliata di G. OLMO, pag. XVI-483. . . . . 3 —

Diritto internazionale privato, di F. P. CONTUZZI, 2ª ediz. rinnovata, di pagine XVI-322 . . . . 3 —

Diritto internazionale pubblico, di F. P. CONTUZZI, 2ª edizione rifatta, di pag. XXXII-412 . . . . 3 —

Diritto marittimo italiano, ad uso degli Istituti nautici e della gente di mare, di SISTO A., di pag. XII-566 . 3 00

Diritto penale romano di C. FERRRINI, pag. VIII-360. 3 —

Diritto romano, di C. FERRINI, 2ª ed. rif., pag. XVI-178 1 50

Disegnatore meccanico e nozioni tecniche generali di Aritmetica, Geometria, Algebra, Prospettiva, Resistenza dei materiali, Apparecchi idraulici, Macchine semplici ed a vapore, ecc. di V. GOFFI, 3ª ed. pag. XIV-552, con 477 fig. 6 50

Disegno. I principi del disegno, di C. Boito, 4ª ediz., pag. IV-206, con 61 silografie . . . . 2 —

Disegno (Grammatica del). Metodo pratico per imparare il disegno, di E. RONCHETTI, di pag. VI-190, con 34 fig., 62 schizzi intercalati nel testo e un atlante a parte con 45 lavagnette, 27 foglietti e 34 tav. (Indivisibili) . 7 50

Disegno assonometrico, di P. PAOLONI, pag. IV-122, con 21 tavole e 23 figure nel testo . . . . 2 —

Disegno geometrico, di A. ANTILLI, 3ª ed., pag. XII-88, con 6 figure nel testo e 28 tavole litografiche . . . 2 —

Disegno, teoria e costruzione delle navi, ad uso dei Progettisti e Costruttori di Navi - Capi tecnici, Assistenti e Disegnatori navali - Capi operai carpentieri - Alunni d'Istituti Nautici, di E. GIORLI, pag. VIII-238, con 310 incis. 2 50

Disegno industriale, di E. GIORLI. Corso regolare di disegno geometrico e delle proiezioni. Degli sviluppi delle superfici dei solidi. Della costruzione dei principali organi delle macchine. Macchine utensili. 3ª ed., pag. VIII-192, con 300 problemi risolti e 348 fig. 2 50

Disegno di proiezioni ortogonali, di D. LANDI, di pag. VIII-152, con 192 incis. . . . . 2 —

Disegno di tessitura — *vedi* Tessuti.

Disegno topografico, di G. BERTELLI, 2ª ediz., pag. VI-156, con 12 tavole e 10 incis. . . . . 2 —

Disinfezione (La pratica della) pubblica e privata, di P. E. ALESSANDRI e L. PIZZINI, 2ª ediz., pag. VIII-258, con 29 incis. 2 50

L. c.

Distillazione del legno (Lavorazione dei prodotti della). Acetone, Alcool metilico, Aldeide formica, Cloroformio, Acido acetico, Acetato di piombo, Acetato di sodio. *Industrie elettrochimiche*. Ossidi di piombo, Minio, Biacca, Soda Caustica, Clorati, Cromati, di F. VILLANI, di pag. XIV-312 . . . . 3 50

Distillazione delle Vinacce, e delle frutta fermentate. Fabbricazione razionale del Cognac, Estrazione del Cremore di Tartaro ed utilizzazione di tutti i residui della distillazione, di M. DA PONTE, 2ª ediz. rifatta, tenenti le leggi italiane sugli spiriti e la legge Austro-Ungarica, pag. XII-375, con 68 inc.. . . . . . . 3 50

Ditteri italiani, di P. LIOY (*Entomologia III*), pag. VII-356, con 227 inc. . . . . 3 —

Divina Commedia di Dante Alighieri (Tavole schematiche della), di L. POLACCO, seguite da 6 tav. topogr. in cromolit. disegn. da G. AGNELLI, pag. X-152 . . 3 —

Dizionario alpino italiano. Parte 1ª *Vette e valichi italiani*, di E. BIGNAMI-SORMANI. — Parte 2ª *Valli lombarde e limitrofe alla Lombardia*, di C. SCOLARI, pag. XXII-310 . . . . 3 50

Dizionario di abbreviature latine ed italiane usate nelle carte e codici specialmente del Medio Evo, riprodotte con oltre 13000 segni incisi, aggiuntovi un prontuario di *Sigle Epigrafiche*, i monogrammi, la numerizzazione romana ed arabica e i segni indicanti monete, pesi, misure, ecc., per cura di A. CAPPELLI, di pag. LXII-433 . . . . 7 50

Dizionario bibliografico, di C. ARLIA, pag. 100 . . . 1 50

Dizionario biograf. universale, di G. GAROLLO (In lav.).

Dizionario di botanica generale G. BILANCIONI (in lav.).

Dizionario dei comuni del Regno d'Italia, secondo il Censimento del 10 febbraio 1901, compilato da B. SANTI, 2ª ediz., con le altezze sul livello del mare, di pag. VIII-222 . . . . 3 —

Dizionario Eritreo (Piccolo) **Italiano-Arabo-Amarico**, raccolta di vocaboli più usuali nelle principali lingue parlate nella Col. Eritrea, di A. ALLORI, p. XXXIII-203 2 50

Dizionario filatelico, per il raccoglitore di francobolli con introduzione storica e bibliografica, di J. GELLI 2ª ed., con appendice 1898-99, pag. LXIII-464 . . . 4 50

Dizionario fotografico pei dilettanti e professionisti, con oltre 1500 voci in 4 lingue, 500 sinonimi e 600 formule di L. GIOPPI, p. VIII-600, 95 inc. e 10 tav. . . 7 50

Dizionario geografico universale, di G. GAROLLO, 4ª ediz, del tutto rifatta e molto ampliata, di pag. XII-1451 a due colonne . . . . 10 —

Dizionario gotico — *vedi* Lingua gotica.

Dizionario greco-moderno, di E. BRIGHENTI (In lavoro).

L. c.

Dizionario italiano-olandese e olandese-italiano, di A. NUYENS, in-16, di pag. XI-948. . . . . 8 —
Dizionario milanese-italiano e repertorio italiano-milanese, di C. ARRIGHI, pag. 912, a 2 col., 2ª ediz.. . 8 50
Dizionario Numismatico — *vedi* Vocabolarietto numismatico.
Dizionario rumeno — *vedi* Grammatica rumena.
Dizionario di scienze filosofiche. Termini di Filosofia generale, Logica, Psicologia, Pedagogia, Etica, ecc., di C. RANZOLI, pag. VIII-683 . . . . 6 50
Dizionario stenografico. Sigle e abbreviature del sistema Gabelsberger-Noe, di A. SCHIAVENATO, p. XVI-156 1 50
Dizionario (Nuovo) **italiano-tedesco e tedesco-italiano,** compilato sui migliori vocabolari moderni, coll'accentuazione per la pronunzia dell'Italiano di A. FIORI, 3ª ed., pag. 798, rifatta da G. CATTANEO 3 50
Dizionario tecnico in 4 lingue, di E. WEBBER, 4 volumi:
I. Italiano-Tedesco-Francese-Inglese, 2ª ediz. riveduta e aumentata di circa 2000 termini tecnici, p. XII-553 6 —
II. Deutsch-Italienisch-Französisch-Englisch, 2ª ediz. di circa 2000 termini tecnici, di pag. VIII-611 . . . 6 —
III. Français-Italien-Allemand-Anglais, pag. 509. . . 4 —
IV. Englisch-Italian-German-French, pag. 659 . . . 6 —
Dizionario tecnico-navale e commerciale maritt. inglese-italiano. — *vedi* Avarie e Sinistri marittimi.
Dizionario turco — *vedi* Grammatica turca.
Dizionario universale delle lingue italiana, tedesca, inglese e francese, disposte in unico alfabeto, di p. 1200 a 2 colonne . . . . 8 —
Dogana — *vedi* Codice doganale - Trasporti e tariffe.
Doratura — *vedi* Galvanizzaz. - Galvanostegia - Metallocr.
Dottrina popolare, in 4 lingue, (Italiana, Francese, Inglese e Tedesca), Motti popolari, frasi commerciali e proverbi, raccolti da G. SESSA, 2ª ediz., pag. IV-112 . 2 —
Doveri del macchinista navale, e condotta della macchina a vapore marina ad uso del macchinista navale e degli istituti nautici, di M. LIGNAROLO, di pag. XVI-303 . 2 50
Drammi — *vedi* Letteratura drammatica.
Droghiere (Manuale del) di L. MANETTI, di p. XXIV-322 3 —
Duellante (Manuale del) in appendice al *Codice cavalleresco*, di J. GELLI, 2ª ed., p. VIII-250, con 26 tav. 2 50
— *vedi* Codice cavalleresco.
Ebanista — *vedi* Falegname - Modellatore mecc. - Operaio.
Ebraica (lingua) — *vedi* Grammatica - Letteratura.
Educazione dei bambini — *vedi* Balbuzie - Ortofrenia - Sordomuti.
Economia matematica (Introduzione alla), di F. VIRGILII e C. GARIBALDI, pag. XII-210, con 19 inc. . . . 1 50
Economia politica di W. S. JEVONS, traduzione di L. COSSA, 5ª ediz., riveduta, pag. XV-180. . . . . . . 1 50
Edilizia — *vedi* Costruzioni.

L. c.

Elasticità dei corpi — *vedi* Equilibrio.
Elettricità, di FLEEMING JENKIN, traduz. di R. FERRINI, 4ª ediz.. rived., pag. XII-237, con 40 inc. 1 50
— *vedi* Cavi telegrafici - Correnti elettriche - Elettrotecnica - Elettrochimica - Fulmini - Galvanizzazione - Illuminazione elettr. - Ingegnere elettricista - Magnetismo ed elettricità - Metallocromia - Operaio elettrotec. - Röntgen - Telefono - Telegrafia - Unità assolute.
Elettricità e materia di J. J. THOMSON. Traduzione ed aggiunte di G. FAÈ. 1905, di pag. XIV-299 con 18 inc. 2 —
Elettricitá medica, Elettroterapia. Raggi Röntgen. Radioterapia. Fototerapia. Ozono, Elettrodiagnostica, di A. D. BOCCIARDO, di pag. X-201, con 54 inc. e 9 tav. 2 50
— *vedi* Luce e salute - Röntgen (Raggi).
Elettrochimica (Prime nozioni elementari di), di A. COSSA, pag. VIII-104, con 10 inc. 1 50
—*vedi* Distillazione del legno.
Elettrotecnica (Manuale di), di GRAWINKEL-STRECKER. traduzione italiana di F. DESSY, 2ª ediz. di pag. XIV-890, con 360 figure 9 50
— *vedi* Operaio elettrotecnico.
Elezioni politiche — *vedi* Legge elettorale politica.
Ematologia — *vedi* Malattie del sangue.
Embriologia e morfologia generale, di G. CATTANEO, pag. X-242, con 71 inc. 1 50
Enciclopedia del giurista — *vedi* Codici e leggi usuali d'Italia.
Enciclopedia (Piccola) **amministrativa**. Manuale teorico-pratico per le amministrazioni comunali, provinciali e delle opere pie, di E. MARIANI, di pag. XV-1327 . 12 50
Enciclopedia Hoepli (Piccola), in 2 grossi vol. di 3375 pag. di 2 colonne per ogni pagina con Appendice (146740 voci) — L. 20. (Esaurito).
Energia fisica, di R. FERRINI, pag. VIII-187, con 47 incisioni, 2ª ediz. interamente rifatta 1 50
Enimmistica. Guida per comporre e per spiegare Enimmi, Sciarade, Anagrammi, Logogrifi, Rebus, ecc, di D. TOLOSANI (Bajardo), p. XII-516, con 29 ill. e molti esempi . 6 50
Enologia, precetti ad uso degli enologi italiani, di O. OTTAVI, 5ª ediz. di A. STRUCCHI, con una Appendice sul metodo della Botte unitaria pei calcoli relativi alle botti circolari, di R. BASSI, p. XVI-289, con 42 inc. . 2 50
— *vedi* Adulterazione vino — Analisi vino - Cantiniere - Cognac - Distillazione - Liquorista - Malattie vini - Mosti - Tannini - Vino.
Enologia domestica, di R. SERNAGIOTTO, p. VIII-233 . 2 —
Entomologia di A. GRIFFINI e P. LIOY, 4 vol. — *vedi* Coleotteri - Ditteri - Lepidotteri - Imenotteri.
Epigrafia latina. Trattato elementare con esercizi pratici e facsimili, con 65 tav. di S. RICCI, p. XXXII-448 6 50
— *vedi* Dizionario di abbreviature latine.

L. c.

Epilessia. Eziologia, patogenesi, cura, di P. PINI, p. x-277 2 50
Equazioni — *vedi* Algebra complementare.
Equilibrio dei corpi elastici (Teoria matematica dello), di R. MARCOLONGO, di pag. XIV-366 . . . . 3 —
Equini — *vedi* Cavallo - Razze bovine.
Eritrea (L') dalle sue origini al 1901. Appunti cronistorici con note geografiche e statistiche e cenni sul Benadir e sui viaggi d'esploraz. di B. MELLI, di pag. XII-164 2 —
Eritrea — *vedi* Arabo parlato - Dizionario eritreo - Grammatica galla - Lingue d'Africa - Prodotti del Tropico - Tigrè.
Errori e pregiudizi volgari, confutati colla scorta della scienza e del raziocinio da G. STRAFFORELLO, 2ª ed. accresciuta, pag. XII-196. . . . . 1 50
Esame degli infermi — *vedi* Semeiotica.
Esattore comunale (Manuale dell'), ad uso anche dei Ricevitori prov. ecc., di R. MAINARDI, 2ª ed., p. XVI-480 . 5 50
Esercito — *vedi* Armi antiche - Codice penale per - Storia dell'arte militare.
Esercizi geografici e quesiti, sull'Atlante geografico universale di R. Kiepert, di L. HUGUES, 3ª ediz. rifatta di pag. VIII-208. . . . . 1 50
Esercizi sintattici francesi, con tracce di componimento, temi di ricapitolazione e un indice alfabetico delle parole e delle regole, di D. RODARI, di pag. XII-403 . 3 —
Esercizi greci, per la 4ª classe ginnasiale in correlazione alle *Nozioni elem. di lingua greca*, di V. INAMA, di A. V. BISCONTI, 2ª ediz. rifatta, p. XXVI-234 . . 3 —
Esercizi latini con regole (Morfologia generale) di P. E. CERETI, pag. XII-332 . . . . 1 50
Esercizi di stenografia — *vedi* Stenografia.
Esercizi di traduzione a complemento della grammatica francese, di G. PRAT, 2ª ed., pag. VI-183 . . 1 50
Esercizi di traduzione con vocabolario a complemento della Grammatica tedesca, di G. ADLER, 3ª ediz.., pag. VIII-244 . . . . 1 50
Esplodenti e modi di fabbricarli, di R. MOLINA, (esaurito è in lavoro la 3ª ediz.).
Espropriazione — *vedi* Ingegneria legale
Espropriazioni per causa di pubblica utilità, di E. SARDI, di pag. VII-212-83 con 5 incis. e 2 tavole col. . . . 3 —
Essenze — *vedi* Distillazione - Profumiere - Liquorista - Ricettario.
Estetica. Lezioni sul bello, di M. PILO, pag. XXIII-257 2 50
— Lezioni sul gusto, di pag. XII-255 . . . . 2 50
Estimo dei terreni. Garanzia dei prestiti ipotecari e della equa ripartizione dei terreni, di P. FILIPPINI, pag. XVI-328, con 3 inc. . . . . 3 —
Estimo rurale, di CAREGA DI MURICCE (esaurito).
Etica (Elementi di), di G. VIDARI, di pag. XVI-334. . 3 —
Etnografia, di B. MALFATTI, 2ª ed. rifusa, pag. VI-200 1 50

L. c.

Euclide (L') emendato, del P. G. SACCHERI, traduzione e note di G. BOCCARDINI, di pag. XXIV-126 con 55 inc. 1 50

Europa — *vedi* Storia di.

Evoluzione (Storia dell'), di C. FENIZIA, con breve saggio di Bibliografia evoluzionistica, pag. XIV-389 . . 3 —

Fabbricati civili di abitazione, di C. LEVI, 3ª ediz. rifatta, con 200 incisioni, e i Capitolati d'oneri approvati dalle principali città d'Italia di pag. XII-416 . . . 4 50

Fabbricati rurali (Costruzione ed economia dei), di V. NICCOLI, di pag. XVI-335, con 125 figure. 3 50

Fabbro — *vedi* Aritmetica dell'operaio - Fonditore - Meccanico - Operaio - Tornitore.

Fabbro-ferraio (Manuale pratico del), di G. BELLUOMINI, opera necessaria ed indispensabile ai fabbri fucinatori, agli aggiustatori meccanici, armajuoli, carrozzieri, carradori, calderai, di p. VIII-242, con 224 inc. 2 50

Falconiere (Il) moderno. Descrizione dei falchi, cattura educazione, volo e caccia alla selvaggina con gli uccelli di rapina di G. E. CHIORINO, con 15 tavole a colori e 80 illustrazioni nel testo (in lavoro).

Falegname ed ebanista. Natura dei legnami, maniera di conservarli, colorirli e verniciarli, loro cubatura, di G. BELLUOMINI, 3ª ediz. di pag. X-223, con 104 inc. 2 —

Fallimenti — *vedi* Curatore di

Farfalle — *vedi* Lepidotteri.

Farmacista (Manuale del), di P. E. ALESSANDRI, 3ª ed. rifatta, notevolmente aumentata e corredata di tutti i nuovi medicamenti in uso nella terapeutica, loro proprietà, caratteri, alterazioni, falsificazioni, usi, dosi, ecc., di pag. XX-784 con 154 tav. e 85 incis. . . . 6 50

Farmacoterapia e formulario, di P. PICCININI, p. VIII-382 3 50

Fecola (La), sua fabbricaz. e sua trasformaz. in Destrina, Glucosio, Sagou, e Tapioca artificiali, Amido di Mais, di Riso e di Grano. Nozioni gener. sulla sua fabbricaz. Appendice: Sulla coltura del Lupino, di N. ADUCCI, di pag. XVI-285, con 41 inc. intercalate nel testo . . 3 50

Ferrovie — *vedi* Automobili - Macchin. e Fuochista - Strade ferrate - Trazione a vapore - Trasporti e tariffe.

Figure (Le) grammaticali, di G. SALVAGNI (in lavoro).

Filatelia — *vedi* Dizionario filatelico.

Filatura (La) del cotone. Manuale teorico-pratico di G. BELTRAMI, di pag. XV-558, con 196 inc. e 24 tab. 6 50

Filatura e torcitura della seta, di A. PROVASI, di pag. VIII-281, con 75 incis. 3 50

Filologia classica, greca e latina, di V. INAMA, p. XII-195 1 50

Filonauta. Quadro generale di navigazione da diporto e consigli ai principianti, con un Vocabolario tecnico più in uso nel panfiliamento, di G. OLIVARI, p. XVI-286 2 50

Filosofia — *vedi* Dizionario di scienze filosofiche - Estetica - *Etica* - *Evoluzione* - Logica - Psicologia.

L. c.

Funzioni analitiche (Teoria delle), di G. VIVANTI, pagine VIII-432 (volume doppio) . . . . 3 –
Funzioni ellittiche, di E. PASCAL, pag. 240. . . . . . 1 50
Fuochista — *vedi* Macchinista e fuochista.
Fuochi artificiali — *vedi* Esplodenti - Pirotecnia.
Furetto (Il). Allevamento razionale, Ammaestramento, Utilizzazione per la caccia, Malattie, di G. LICCIARDELLI, di pag. XII-172, con 39 inc. . . . . 2 –
Gallinacei — *vedi* Animali da cortile - Colombi - Pollicolt.
Galvanizzazione, pulitura e verniciatura dei metalli e galvanoplastica in generale. Manuale pratico per l'industriale e l'operaio riguardante la nichelatura, ramatura, doratura, argentat., stagnat., acciaiatura, galvanoplast. in rame, argento, oro, ecc., in tutte le varie applicaz. pratiche, di F. WERTH, (2ª ediz., in lavoro)
Galvanoplastica ed altre applicazioni dell'elettrolisi. Galvanostegia, Elettrometallurgia, Affinatura dei metalli. Preparazione dell'alluminio, Sbiancamento della carta e delle stoffe. Risanamento delle acque, Concia elettrica delle pelli, ecc. di R. FERRINI, 3ª ediz. completamente rifatta, pag. XII-417, con 45 incisioni . . . 4 –
Galvanostegia, di I. GHERSI. Nichelat., argentat., doratura, ramatura, metallizzaz., ecc. p. XII-324 con 4 inc 3 50
Garofano (Il), (Dianthus) nelle sue varietà, coltura e propagazione, di G. GIRARDI, con appendice di A. NONIN, di pag. VI-179, con 98 inc. e 2 tavole colorate. . . 2 50
Gastronomo (Il) **moderno,** di E. BORGARELLO. Vademecum ad uso degli albergatori, cuochi, segretari e personale d'albergo corredato da 250 Menus originali e moderni, e da un dizion. di cucina contenente 4000 termini più in uso nel gergo di cucina francese, di pag. VI-411 3 50
Gaz illuminante (Industria del), di V. CALZAVARA, pagine XXXII-672, con 375 inc. e 216 tabelle 7 50
Gas povero, ad esplosione, di F. LAURENTI. Il gas luce, il gas povero, i gazogeni, la motrice a gaz, con incisioni (in lavoro).
— *vedi* Incandescenza a gaz. - Motori a gas.
Gelsicoltura, di D. TAMARO, 2ª diz. p. XXIX-245, 80 inc. 2 50
Geodesia — *vedi* Catasto - Celerimensura - Compensaz. errori - Disegno topograf. - Estimo - Telemetria - Triangolaz.
Geografia, di G. GROVE, traduzione di G. GALLETTI, 2ª ediz. riveduta, pag. XII-160, con 26 inc. 1 50
Geografia classica, di H. F. TOZER, traduzione e note di I. GENTILE, 5ª ediz., pag. IV-168. . . . . 1 50
Geografia commerciale economica. *Europa, Asia, Oceania, Africa, America,* di P. LANZONI, 2ª ediz. di pag. VII-370 . . . . 3 –
Geografia fisica, di A. GEIKIE, trad. di A. STOPPANI, 3ª ediz., pag. IV-132, con 20 inc. 1 50
— *vedi* Alpi - Argentina - Atlante geografico - Cosmografia

L. c.

- Cristoforo Colombo - Cronologia scoperte geografiche - Dizionario alpino, geografico, dei comuni ital. - Esercizi geografici - Etnografia - Geologia - Mare - Prealpi bergamasche - Prontuario di geogr. - Statist. - Vulcanismo.

Geologia, di A. GEIKIE, traduz. di A. STOPPANI, quarta ediz., riveduta sull'ultima edizione inglese da G. MERCALLI, pag. XII-176, con 47 inc. 1 50

Geologo (Il) in campagna e nel laboratorio, di L. SEGUENZA, di pag. XV-305, con inc. . . . . 3 —

Geometria analitica dello spazio, di F. ASCHIERI, pagine VI-196, con 11 inc. 1 50

Geometria analitica del piano, di F. ASCHIERI, pagine VI-194 con 12 inc. 1 50

Geometria descrittiva, di F. ASCHIERI, pag. VI-222, con 108 inc., 2ª ediz. rifatta 1 50

Geometria elementare, (Complementi di) di C. ALASIA, di pag. XV-244 con 117 figure 1 50

Geometria e trigonometria della sfera, di C. ALASIA, pag. VIII-208, con 34 inc. 1 50

Geometria metrica e trigonometria, di S. PINCHERLE, 6ª ediz., pag. IV-158, con 47 inc. 1 50

— *vedi* Trigonometria.

Geometria pratica, di G. EREDE, 4ª ediz. riveduta ed aumentata, pag. XVI-258, con 134 inc. . . . . . 2 —

Geometria projettiva del piano e della stella, di F. ASCHIERI, 2ª ediz., pag. VI-228, con 86 inc. 1 50

Geometria projettiva dello spazio, di F. ASCHIERI, 2ª ediz. rifatta, pag. VI-264, con 16 inc. 1 50

Geometria pura elementare, di S. PINCHERLE, 6ª ediz. con l'aggiunta delle figure sferiche, p. VIII-176 con 121 inc. 1 50

Geometria elementare (Esercizi sulla), di S. PINCHERLE, pag. VIII-130, con 50 inc. 1 50

Geometria elementare (Problemi di) di, I. GHERSI, (Metodi facili per risolverli), con circa 200 problemi risolti, e 119 inc., di pag. XII-160 . . . . 1 50

— *vedi* Euclide emendato

Geometria dell'Operaio — *vedi* Aritmetica.

Ghiaccio — *vedi* Industria frigorifera.

Giardino (Il) infantile, di P. CONTI, pag. IV-213, 27 tav. 3 —

Ginnastica (Storia della), di F. VALLETTI, pag. VIII-184 1 50

Ginnastica femminile, di F. VALLETTI, pag. VI-112, 67 ill. 2 —

Ginnastica maschile (Manuale di), per cura di J. GELLI, pag. VIII-108, con 216 inc. . . . . 2 —

— *vedi anche* Acrobatica - Giuochi ginnastici.

Gioielleria, oreficeria, oro, argento e platino — *vedi* Orefice.

— *vedi anche* Leghe metall. - Metallurgia dell'oro - Metalli preziosi - Pietre preziose - Saggiatore - Tavole alligazione.

Giuochi — *vedi* Biliardo - Lawn-Tennis - Scacchi.

L. c.

Giuochi ginnastici per la gioventù delle Scuole e del popolo, di F. GABRIELLI, pag. XX-218, con 24 tav. . . . 2 50

Giuoco (Il) **del pallone e gli altri affini.** Giuoco del calcio (Foot-Ball), della palla a corda (Lawn-Tennis), della palla al muro (Pelota), della palla a maglio e dello sfratto, di G. FRANCESCHI, di pag. VIII-214, con 34 inc. 2 50

Giurato (Manuale per il), di A. SETTI, 2ª ediz. rifatta, di pag. XIV-246 . . . . 2 50

Giurisprudenza — *vedi* Avarie - Camera di consiglio - Codici - Conciliatore - Curatore fallimenti - Digesto - Diritto - Economia - Finanze - Enciclopedia amministrativa - Giurato - Giustizia amministrativa - Leggi - Legislazione - Mandato commerciale - Notaio - Ragioneria - Socialismo - Strade ferrate - Testamenti.

Giustizia amministrativa. Principî fondamentali. Competenze dei Tribunali ordinari, Competenza della IV Sezione del Consiglio di Stato e delle Giunte prov. amminist. e relativa procedura, di C. VITTA, p. XII-427 . 4 —

Glottologia, di G. DE GREGORIO, pag. XXXII-318 . . . . 3 —

Glucosio — *vedi* Fecola - Zucchero

Gnomonica ossia **l'arte di costruire orologi solari,** lezioni popolari di B. M. LA LETA, pag. VIII-160, con 19 fig. 2 —

Gomma elastica — *ved.* Imitazioni

Grafologia, di C. LOMBROSO, pag. V-245 e 470 facsimili. 3 50

Grammatica albanese con le poesie rare di Variboba, di V. LIBRANDI, pag. XVI-200 . . . . 3 —

Grammatica araba — *vedi* Arabo parlato.

Grammatica araldica — *v. di* Araldica - Vocabol. araldico.

Grammatica ed esercizi pratici della lingua danese-norvegiana con un supplemento delle principali espressioni tecnico-nautiche, di G. FRISONI, pag. XX-488 . 4 50

Grammatica ed esercizi pratici della lingua ebraica, di I. LEVI fu ISACCO, pag. 192 . . . . 1 50

Grammatica francese, di G. PRAT, 2ª ediz. pag. XII-299 1 50

Grammatica e dizionario della lingua dei Galla (oromonica) di E. VITERBO: Vol. I. Galla-Italiano, p. VIII-152 2 50

Vol. II. Italiano-Galla, pag. LXIV-106 . . . . . . 2 50

Grammatica gotica — *vedi* Lingua gotica.

Grammatica greca. (Nozioni elementari di lingua greca), di V. INAMA, 2ª ediz., pag. XVI-208. . . . . 1 50

Grammatica della lingua greca moderna, di R. LOVERA, (2ª ediz., in lavoro).

— *vedi anche* Dizionario.

Grammatica inglese, di L. PAVIA, 2ª ediz. di pag. XII-262 1 50

Grammatica italiana, di T. CONCARI, 2ª ed. pag. XVI-230 1 50

— *Vedi* Dialetti italici. - Figure grammaticali - Grammatica storica.

Grammatica latina, L. VALMAGGI, 2ª ediz., pag. VIII-256 1 50

Grammatica Norvegiana — *vedi* Gramm. Danese.

Grammatica della lingua olandese, di M. MORGANA, di pag. VIII-224 . . . . 3 —

L. c.

Grammatica ed esercizi pratici della lingua portoghese-brasiliana, di G. Frisoni, pag xii-267 . . . . . 3 —
Grammatica e vocabolario della lingua rumena, di R. Lovera, (2ª ediz., in lavoro).
Grammatica russa, di Voinovich, di pag. x-272 . . . 3 —
Grammatica sanscrita — *vedi* Sanscrito.
Grammatica serbo-croata, di G. Androvic (In lavoro).
Grammatica della lingua slovena. Esercizi e vocabolario di B. Guyon, di pag. xvi-314 . . . . 3 —
Grammatica spagnuola, di L. Pavia, 2ª ediz. riveduta di pag. xii-194 . . . . 1 50
Grammatica della lingua svedese, di E. Paroli, di pagine xv-293 . . . . 3 —
Grammatica storica della lingua e dei dialetti italiani F. D'Ovidio e G. Meyer-Lubke. Trad. sulla 2ª ed. tedesca di E. Polcari (in lavoro).
Grammatica tedesca, di L. Pavia, 2ª ediz. di p. xviii-272 1 50
Grammatica del Tigrè — *vedi* Tigrè italiano.
Grammatica turca osmanli, con paradigmi, crestomazia, e glossario, di L. Bonelli, di pag. viii-200 e 5 tavole 3 —
Grandine — *vedi* Assicurazioni.
Granturco — *vedi* Mais - Industria dei molini.
Gravitazione Spiegazione elementare delle principali perturbazioni nel sistema solare, di Sir G. B. Airy, traduzione di F. Porro, con 50 inc., pag. xxii-176 . 1 50
Grecia antica — *vedi* Archeologia (Arte greca) - Atene - Mitologia greca - Monete greche - Storia antica.
Gruppi continui di trasformazioni (Parte generale della teoria), di E. Pascal, di pag. xi-378 . . . . . . 3 —
Guida numismatica universale, cont. 6278 indirizzi e cenni storico-statistici di collez. pubbliche e private, di numismatici, di società e riviste numism., di incisioni, di monete e medaglie e di negoz. di monete e libri di numismatica, di F. Gnecchi. 4ª ediz., di p. xv-612. . 8 —
Guttaperca — *vedi* Imitazioni.
Humus (L'), la fertilità e l'igiene dei terreni culturali, di A. Casali, pag. xvi-210. . . . . 2 —
Idraulica, di T. Perdoni (E' in lavoro la 2ª ediz.).
— *vedi* Consorzi di difesa del suolo
Idrografia — *vedi* Fotogrammetria.
Idroterapia, di G. Gibelli, pag. iv-238, con 30 inc. . 2 —
— *vedi anche* Acque minerali e termali del Regno d'Italia.
Igiene dell'alimentazione — *vedi* Bromatologia.
Igiene della bocca e dei denti, nozioni elementari di Odontologia, di L. Coulliaux, di pag. xvi-330 e 23 inc. 2 50
Igiene del lavoro, di Trambusti A. e Sanarelli G., di pag. viii-262, con 70 inc. 2 50
Igiene della mente e dello studio, di G. Antonelli (in lavoro).
Igiene della pelle, di A. Bellini, di pag. xvi-240, 7 inc. 2 —

L. c.

Igiene privata e medicina popolare ad uso delle famiglie, di C. Bock, 2ª ed. ital. di G. Galli, di p. xvi-272 2 50
Igiene rurale, di A. Carraroli, pag. x-470 . . . . . 3 —
Igiene scolastica di A. Repossi, 2ª ediz., pag. iv-246. 2 —
Igiene del sonno, di G. Antonelli, di p. vi-224 con 1 tav. 2 50
Igiene veterinaria, di U. Barpi, di pag. viii-228. . . 2 —
Igiene della vista sotto il rispetto scolastico, di A. Lomonaco, di pag. xii-272 . . . . 2 50
Igiene della vita pubblica e privata, G. Faralli, p. xii-250 2 50
Igroscopi, igrometri, umidità atmosferica, di P. Cantoni, pag. xii-142, con 24 inc. e 7 tabelle 1 50
Illuminazione — *vedi* Acetilene - Gaz illum - Incandescenza
Illuminazione elettrica (Impianti di), Manuale pratico di E. Piazzoli, 5ª ediz. interamente rifatta, (9-11 migliaio) seguita da un'appendice contenente la legislazione Ital. relativa agli impianti elettr., di pag. 606, con 264 inc., 90 tab. e 2 tav. (è in lavoro la 6ª ediz.)
Imbalsamatore — *vedi* Naturalista preparatore - Naturalista viaggiatore - Zoologia.
Imbianchimento — *vedi* Industria tintoria - Ricettario industriale.
Imenotteri, Neurotteri, Pseudoneurotteri. Ortotteri e Rincoti italiani, di E. Griffini (Entomologia IV), di pag. xvi-687, con 243 inc. 4 50
Imitazione di Cristo (Della), Libri quattro di Gio. Gersenio, volgarizzamento di Cesare Guasti, con proemio e note di G. M. Zampini, pag. lvi-396. . . . 3 50
Imitazioni e succedanei nei grandi e piccoli prodotti industriali. Pietre e materiali da costruz. Materiali refrattari, Carborundum, Amianto, Pietre e metalli preziosi, Galvanoplastica, Cuoio, Seta e fibre tessili, Paste da carta, Materie plastiche, Gomma elastica e Guttaperca, Avorio, Corno, Ambra, Madreperla, Celluloide, ecc. di I. Ghersi, di pag. xvi-591, con 90 inc. 6 50
Immunità e resistenza alle malattie, di A. Galli Valerio, pag. viii-218 . . . . 1 50
Impalcature — *vedi* Costruzioni.
Impiego ipodermico (L') **e la dosatura dei rimedi.** Manuale di terapeutica di G. Malacrida, pag. 305 . . 3 —
Imposte dirette (Riscos. delle), di E. Bruni, p. viii-158 . 1 50
Incandescenza a gas. (Fabbricazione delle reticelle) di L. Castellani, pag. x-140, con 33 inc. . . . . . . 2 —
Inchiostri — *vedi* Ricettario industriale - Vernici ecc.
Incisioni — *vedi* Amatore d'oggetti d'arte - Raccoglitore di oggetti minuti.
Indovinelli — *vedi* Enimmistica
Industria (L') **frigorifera** di P. Ulivi. Nozioni fondamentali, macchine frigorifere, raffreddamento dell'aria, ghiaccio artificiale e naturale, dati e calcoli nu-

L. c.

merici, nozioni di fisica e cenni sulla liquefazione dell'aria e dei gaz, di pag. XII-168, 36 fig. e 16 tab. 2 —

Industria tintoria, di M. PRATO. — I. Imbianchimento e Tintura della Paglia; — II. Sgrassatura e imbianchimento della Lana; — III. Tintura e stampa del Cotone in indaco; — IV. Tintura e stampa del Cotone in colori azoici. di pag. XXI-292, con 7 inc. . . 3 —

Industrie elettrochimiche — *vedi* Distillazione del legno.

Industrie Grafiche — *vedi* Arti Grafiche - Litografia - Tipografia.

Industrie (Piccole). Scuole e musei industriali - Industrie agricole e rurali - Industrie manifatturiere ed artistiche, di I. GHERSI, di pag. XII-372 . . . . . 3 50

Infanzia — *vedi* Rachitide - Malattie dell' - Giardino infantile - Nutrizione - Ortofrenia - Posologia della terapia infantile - Sordomuto.

Infezione — *vedi* Disinfezione - Medicatura antisettica.

Infortuni della montagna (Gli). Manuale pratico degli Alpinisti, delle guide e dei portatori, di O. BERNHARD, trad. di R. CURTI, di p. XVIII-60, con 65 tav. e 175 figure. 3 50

Infortuni sul lavoro (Mezzi tecnici per prevenirli), di E. MAGRINI, di pag. XXXII-252, con 257 inc. . . . 3 —

— *vedi anche* Legge per gli.

Ingegnere agronomo — *vedi* Agricoltore (Prontuario dell') - Agronomia.

Ingegnere civile. Manuale dell'ingegnere civile e industriale, di G. COLOMBO, 22ª ediz. e aumentata (58° al 60° migliaio), con 231 fig. e una tav., di p. XII-452 . . 5 50

Il medesimo tradotto in francese da P. MARCILLAC 5 50

— *vedi* Costruzioni.

Ingegnere elettricista, di A. MARRO, di pag. XV-689 con 192 inc. e 115 tabelle 7 50

Ingegnere navale, di A. CIGNONI, di p. XXXII-292, con 36 fig. 5 50

Ingegnere rurale — *vedi* (Prontuario dell') - Agricoltore.

Ingegneria legale — *vedi* Codice dell'Ingegnere.

Inghilterra — *vedi* Storia d'Inghilterra.

Insegnamento (L') **dell'italiano** nelle Scuole secondarie, di C. TRABALZA, di pag. XVI-254 . . . . 1 50

Insetti nocivi, di F. FRANCESCHINI, p. VIII-264, con 96 inc. 2 —

Insetti utili, di F. FRANCESCHINI, di pag. XII-160, con 42 inc. e 1 tavola . . . . 2 —

Interesse e sconto, di E. GAGLIARDI, 2ª ediz. rifatta e aumentata, pag. VIII-198. . . . . 2 —

Inumazioni — *vedi* Morte vera.

Ipnotismo — *vedi* Magnetismo - Occultismo - Spiritismo - Telepatia.

Ipoteche (Man. per le) di A. RABBENO, di pag. XVI-247 1 50

Islamismo (L'), di I. PIZZI, di pag. VIII-494. . . . . 3 —

Ittiologia italiana, di A. GRIFFINI, con 244 inc. Descriz. dei pesci di mare e d'acqua dolce, di pag. XVIII-469 4 50

— *vedi anche* Piscicoltura - Ostricoltura.

L.

Lacche — *vedi* Vernici ecc.
Laringologia — *vedi* Oto-rino-laringoiatria.
Latte, burro e cacio. Chimica analitica applicata al caseificio, di G. SARTORI, pag. x-162, con 24 inc. . . 2
Lavori femminili — *vedi* Abiti per Signora - Biancheria - Macchine da cucire - Monogrammi - Trine a fuselli.
Lavori marittimi ed impianti portuali, di F. BASTIANI, di pag. xxiii-424, con 209 figure 6 5
Lavori pubblici — *vedi* Leggi sui lavori pubblici.
Lavori in terra (Man. di), di B. LEONI, p. xi-305 con 38 inc. 3
Lavoro (Il) **delle donne e dei fanciulli.** Nuova legge e regol. 19 giugno 1902 - 28 febbraio 1903. Testo, atti parlam. e commento, per cura di E. NOSEDA di pag. xv-174 . 1 5
Lawn-Tennis, di V. BADDELEY, prima traduz. italiana con note e aggiunte del trad. pag. xxx-206 con 13 ill. 2 5
Legge (La nuova) **comunale e provinciale**, annotata da E. MAZZOCCOLO, 5ª ediz. coordinata coi decreti e leggi posteriori a tutto il 1904, con due indici di pag. 976 7
— *vedi* Enciclopedia amministrativa.
Legge (La) **elettorale politica nelle sue fonti e nella sua giurisprudenza,** di C. MONTALCINI, di pag. xvi-496 . 5
Legge sui lavori pubblici e regolamenti, di L. FRANCHI, pag. iv-110-xlviii 1
Legge lavoro donne e fanciulli — *vedi* lavoro.
Legge sull'ordinamento giudiziario, di L. FRANCHI, di pag. iv-92-cxxvi. 1
Leggende popolari, di E. MUSATTI, 3ª ediz., pag. viii-181 1
Leggi sugli infortuni sul lavoro, di A. SALVATORE, di pag. 312 3
Leggi e convenzioni sui diritti d'autore — *vedi* Codici e leggi usuali d'Italia, vol. III.
Leggi e convenzioni sulle privative industriali — *vedi* Codici e Leggi usuali d'Italia, vol. IV.
Leggi sulla sanità e sicurezza pubblica, di L. FRANCHI, pag. iv-108-xcii 1
Leggi sulle tasse di Registro e Bollo, con appendice, di L. FRANCHI, pag. iv-124-cii 1
Leggi usuali d'Italia. Vedi Codici e Leggi.
Leghe metalliche ed amalgame, alluminio, nichelio, metalli preziosi e imitazione, bronzo, ottone, monete e medaglie, saldature, di I. GHERSI, p. xvi-431, 15 inc. 4
Legislazione sulle acque, di D. CAVALLERI, pag. xv 274 2
Legislazione mortuaria — *vedi* Morte.
Legislazione sanitaria Italiana (La nuova), di E. NOSEDA, di pag. viii-570. 5
Legislazione rurale, secondo il programma governativo per gli Istituti Tecnici, di E. BRUNI, 2ª ed. p. xv-423 3
Legnami — *vedi* Cubatura dei legnami - Falegname.
Legno artificiale — *vedi* Imitazioni.

L. c.

Legno (Lavorazione dei prodotti di distillazione del) — *vedi* Distillazione.
Lepidotteri italiani, di A. GRIFFINI (Entomol. II). pagine XIII-248, con 149 inc. 1 50
Letteratura albanese (Manuale di), di A. STRATICÒ, pagine XXIV-280. . . . . 3 —
Letteratura americana, di G. STRAFFORELLO, pag. 158 1 50
Letteratura araba, di I. PIZZI, di pag. XII-388 . . . 3 —
— *vedi anche* Islamismo.
Letteratura assira, di B. TELONI, pag. XV-266 e 3 tav. 3 —
Letteratura catalana, di A. Restori (In lavoro).
Letteratura danese — *vedi* Letteratura norvegiana
Letteratura drammatica, di C. LEVI, pag. XII-339 . . 3 —
Letteratura ebraica, di A. REVEL, 2 vol. pag. 364 . . 3 —
Letteratura egiziana, di L. BRIGIUTI. (In lavoro).
Letteratura francese, di E. MARCILLAC, traduz. di A. PAGANINI, 3ª ediz., pag. VIII-198 . . . . 1 50
Letteratura greca, di V. INAMA. 14ª ediz. riveduta (dal 56° al 61° migliaio), pag. VIII-236 e una tavola . . 1 50
Letteratura indiana, di A. DE GUBERNATIS, p. VIII-159 1 50
Letteratura inglese, di E. SOLAZZI, 2ª ed. di p. VIII-194 1 50
Letteratura italiana, di C. FENINI, dalle origini al 1748 5ª ed. complet. rifatta da V. FERRARI, p. XVI-291 . 1 50
Letteratura italiana moderna (1748-1870). Aggiunti 2 quadri sinottici della letteratura contemporanea (1870-1901), di V. FERRARI, pag. 290 . . . . 1 50
Letteratura italiana moderna e contemporanea 1748-1903. di V. FERRARI, di pag. VIII-429 . . . . . 3 —
Letteratura militare (Nozioni di) compilate secondo i programmi del Minist. della Guerra, da E. MARANESI, di pag. VIII-224 . . . . 1 50
Letteratura latina — *vedi* Letteratura romana.
Letteratura norvegiana, di S. CONSOLI, p. XVI-272 . . 1 50
Letteratura persiana, di I. PIZZI, pag. X-208 . . . . 1 50
Letteratura provenzale, di A. RESTORI, pag. X-220 . . 1 50
Letteratura romana, di F. RAMORINO, 6ª ediz. corretta (dal 23° al 27° migliaio), di pag. VIII-349 . . . . . 1 50
Letteratura rumena di R. LOVERA (in lavoro).
Letteratura spagnuola e portoghese, di L. CAPPELLETTI 2ª ediz. rifatta da B. SANVISENTI (In lavoro).
Letteratura tedesca, di O. LANGE, 3ª ediz. rifatta da R. MINUTTI, pag. XVI-188 . . . . 1 50
Letteratura ungherese, di ZIGANY ARPÀD, p. XII-295 . 1 50
Letteratura universale (Compendio di) di P. PARISI, di pag. VIII-391 . . . . 3 —
Letteratura — *vedi anche* Arabo parlato - Arte del dire - Corrispondenza - Conversazione - Crittografia - Dantologia - *Dialetti* - *Dizionari* - Dottrina - Enciclopedia - *Esercizi* - *Filologia* - Fonologia - Fraseologia - Glottologia - *Grammatiche* - Leggende - Lingua - Metrica dei

L.

greci e rom. - Morfologia greca - Id. italiana - Omero - Ortoepia e ortografia - Paleografia - Relig. e ling. di India Rettorica - Ritmica italiana - Sanscrito - Shakespeare - Sintassi francese - Sintassi latina - Stilistica - Stilistica latina - Tigrè - Traduttore - tedesco - Verbi greci - Verbi latini - Vocabol. russo - Volapuk.

Letterature slave, di D. CIÀMPOLI. 2 volumi:
I. Bulgari, Serbo-Croati. Yugo-Russi, pag. IV-144 . 1 50
II. Russi, Polacchi, Boemi, pag. IV-142 . . . . . 1 50

Levatrice — *vedi* Ostetricia.

Limnologia di G. MAGRINI (In lavoro).

Limoni — *vedi* Agrumi.

Lingua araba — *vedi* Arabo parlato - Dizionario eritreo Grammatica Galla - Lingue dell'Africa - Tigrè.

Lingua giapponese parlata. Elementi grammaticali e glossario di F. MAGNASCO, di pag, XVI-110 . . . . 2 —

Lingua cinese parlata. Elementi grammaticali e glossario di F. MAGNASCO, di pag. XVI-114 . . . . . . 2 —

Lingua gotica, grammatica, esercizi, testi, vocabolario comparato con ispecial riguardo al tedesco, inglese, latino e greco, di S. FRIEDMANN, pag. XVI-333 . . 3 —

Lingua greca — *vedi* Dialetti - Dizionario - Esercizi - Filologia - Florilegio - Grammatica - Letteratura - Morfologia - Verbi.

Lingua dell' Africa, di R. CUST, versione italiana di A. DE GUBERNATIS, di pag. IV-110 . . . . 1 50

Lingua persiana, di D. ARGENTIERI. Grammatica, crestomazia, glossario. (In lavoro).

Lingua latina — *vedi* Dizionario di abbreviature latine - Epigrafia - Esercizi - Filologia classica - Fonologia - Grammatica - Letteratura romana - Metrica - Verbi.

Lingue Germaniche — *vedi* Grammatica danese-norvegiana, inglese, olandese, tedesca, svedese.

Lingua Russa (Manualetto della) con la pronunzia figurata di P. G. SPERANDEO, contenente la grammatica e gli esercizi, oltre 3000 vocaboli della lingua parlata, con le flessioni irregolari, una scelta di prose e di poesie, un frasario. 2ª ediz. di pag. IX-274 . . 4 —

Lingua turca osmanli — *vedi* Grammatica.

Lingue neo-latine, di E. GORRA, di pag. 147 . . . . . 1 50

Lingue straniere (Studio delle), di C. MARCEL, ossia l'arte di pensare in una lingua straniera, traduzione di G. DAMIANI, di pag. XVI-136 . . . . 1 50

Linguistica — *vedi* Grammatica storica della lingua e dei dialetti italiani - Figure (Le) grammaticali.

Linoleum — *vedi* Imitazioni.

Liquidatore di sinistri marittimi - *vedi* Avarie e sinistri maritt.

Liquorista (Manuale del), di A. ROSSI, con 1450 ricette pratiche, 2ª ediz. con modificazioni ed aggiunte a cura di A. CASTOLDI, di pag. XVI-682 con figure . . 6 50

Litografia, di C. DOYEN, di pag. VIII-261, con 8 tavole e 40 figure di attrezzi, ecc. occorrenti al litografo . 4 —

L. c.

Liuto — *vedi* Chitarra - Mandolinista - Strumenti ad arco - Violino - Violoncello.

Locomobili (Manuale pei conduttori di) con appendice sulle trebbiatrici, di L. CEI. 2ª ediz., di pag. XII-314, con 147 incis. e 32 tabelle 2 50

— *vedi* Automobili - Macchinista - Trazione a vapore.

Logaritmi (Tavole di), con 6 decimali, di O. MULLER, 8ª ediz. aumentata dalle tavole dei logaritmi d'addizione e sottrazione per cura di M. RAINA, di pagine XXXVI-191. (11, 12, 13° migliaio) 1 50

Logica, di W. STANLEY JEVONS, traduz. di C. CANTONI, 5ª ediz. di pag. VIII-166, con 15 inc. 1 50

Logica matematica, di C. BURALI-FORTI, p. VI-158 . . 1 50

Logismografia, di C. CHIESA. 3ª ediz., pag. XIV-172 . 1 50

Logogrifi — *vedi* Enimmistica.

Lotta — *vedi* Pugilato.

Luce e colori, di G. BELLOTTI, pag. X-157, con 24 inc. 1 50

Luce e suono, di E. JONES, traduzione di U. FORNARI, di pag. VIII-336, con 121 inc. . . . . 3 —

Luce e salute. Fototerapia e radioterapia, di A. BELLINI, di pag. XII-362, con 65 figure 3 50

Lupino — *vedi* Fecola.

Lupus — *vedi* Luce e salute.

Macchine (Atlante di) e di Caldaie, con testo e note di tecnologia, di S. DINARO di pag. XV-80, con 112 tavole e 170 figure in iscala ridotta . . . . 3 —

Macchine (Il Montatore di). Opera arricc, da oltre 250 es. pratici e problemi risolti, di S. DINARO, pag. XII-468 4 —

Macchine agricole — *vedi* Meccanica agraria.

Macchine a vapore (Manuale del costruttore di), di H. HAEDER. 2ª edizione italiana con notevoli aggiunte di E. WEBBER (In lavoro).

Macchine per cucire e ricamare, di A. GALASSINI, pag. VII-230, con 100 inc. 2 50

Macchinista e fuochista, di G. GAUTERO, riveduto e ampliato da L. LORIA, 10ª ediz. con Appendice sulle locomobili e le locomotive e del Regolamento sulle caldaie a vapore di pag. XX-194, con 34 inc. . . . 2 —

Macinazione — *vedi* Industrie dei molini - Panificazione.

Magnetismo ed elettricità. Principi e applicazioni esposti elementarmente, di F. GRASSI, 3ª ediz. di pag. XVI-508, con 280 figure 6 tavole 5 50

Magnetismo e ipnotismo, di G. BELFIORE, 2ª ed. rifatta pag. VIII-396 . . . . 3 50

Maiale (Il). Razze, metodi di riproduzione, di allevamento, ingrassamento, commercio, salumeria, patologia suina e terapeutica, tecnica operatoria, tossicologia, dizionario suino-tecnico, di E. MARCHI, 2ª ed. pag. XX-736, con 190 inc. e una Carta 6 50

Maioliche e porcellane (L'amatore di), di L. DE MAURI,

L. c.

illustrato da 3000 marche e da 12 tavole a colori. Contiene: Tecnica della fabbricazione - Cenni storici ed artistici - Dizionario di termini — Prezzi correnti - Bibliografia ceramica, pag. XII-650 . . . . 12 50

Mais (Il) o granoturco, o formentone, o granone, o melgone, o melica, o melicotto, o carlone, o polenta, ecc. Norme per una buona coltivazione, di E. AZIMONTI, 2ª ediz. di pag. XII-196, con 61 inc. nel testo . . . 2 50

Malaria (La) **e le risaie in Italia**, G. ERCOLANI, p. VIII-203 2 —

Malattie dell'infanzia (Terapia delle), di G. CATTANEO, di pag. XII-506 . . . . 4 —

— *vedi* Balbuzie - Nutrizione del bambino - Ortofrenia - Rachitide.

Malattie infettive (Profilassi delle) degli animali, di U. FERRETTI (in lavoro).

Malattie dei paesi caldi, loro profilassi ed igiene con un' appendice « La vita nel Brasile » - Regolamenti di sanità pubblica contro le infezioni esotiche; di C. MUZIO, pag. XII-562, con 154 inc. e 11 tavole . . . 7 50

Malattie crittogamiche delle piante erbacee coltivate, di R. WOLF, traduz. con note ed aggiunte di P. BACCARINI, pag. X-268, con 50 inc.. . . . . 2 —

Malattie ed alterazione dei vini, di S. CETTOLINI, di pag. XI-138, con 13 inc. . . . . 2 —

Malattie (Resistenza alle) — *vedi* Immunità.

Malattie della pelle — *vedi* (Igiene delle)

Malattie del sangue. Manuale d'Ematologia, di E. REBUSCHINI, di pag. VIII-432 . . . . 3 50

Malattie sessuali, di G. FRANCESCHINI, di pag. XV-216 2 50

Malattie della vite — *vedi* Fillossera - Malattie crittogam.

Mammiferi — *vedi* Zoologia.

Mandarini — *vedi* Agrumi.

Mandato commerciale, di E. Vidari, pag. VI-160 . . . 1 50

Mandolinista (Manuale del), di A. PISANI, pag. XX-140, con 13 figure, 3 tavole e 39 esempi . . . . 2 —

Manicomio — *vedi* Assistenza pazzi - Psichiatria.

Manzoni Alessandro. Cenni biografici di L. BELTRAMI, di pag. 109, con 9 autografi e 68 inc. 1 50

Marche di fabbrica — *vedi* Amatore oggetti d'arte - Leggi sulle proprietà - Maioliche

Mare (Il), di V. BELLIO, pag. IV-140, con 6 tav. lit. a col. 1 50

Marine (Le) **da guerra del mondo al 1897**, di L. D'ADDA, pag. XVI-320, con 77 illustr. 4 50

Marino (Manuale del) **militare e mercantile**, del Contr'ammiraglio DE AMEZAGA, con 18 xilografie, 2ª ediz., con appendice di BUCCI DI SANTAFIORA . . . 5 —

Marmista (Man. del), A. RICCI, 2ª ed., p. XII-154, 47 inc. 2 —

Marmo — *vedi* Imitazioni.

Massaggio, di R. MAINONI, pag. XII-179, con 51 inc. . 2 —

Mastici — *vedi* Ricettario industriale - Vernici ecc.

Matematica attuariale, Storia, Statistica delle morta-

L. c.

lità, Matematica delle Assicurazioni sulla vita, di U. BROGGI, di pag. xv-347 . . . . 3 50

Matematica (Complementi di) ad uso dei chimici e dei naturalisti, di G. VIVANTI, di pag. x-381. . . . . 3 —

Matematiche — *vedi* Algebra - Aritmetica - Astronomia - Calcolo - Celerimensura - Compensazione errori - Computisteria - Conti e calcoli fatti - Cubatura legnami - Curve - Determinanti - Disegno - Economia matematica - Equilibrio corpi - Euclide (L') emendato - Formulario di matemat. - Fotogrammetria - Funzioni analitiche - Id. ellittiche - Geometria - Gnomonica - Gruppi di trasformaz. - Gravitaz. - Interesse e sconto - Logaritmi - Logica matematica - Logismografia - Matematica (compl. di) - Matematiche superiori - Metrologia - Peso metalli - Prospettiva - Ragioneria - Ragioniere - Regolo calcolatore - Repertor. di matematica - Stereometria - Strumenti metrici - Telemetria - Teoria dei numeri - Teoria d. ombre - Termodinamica Triangolazioni - Trigonometria.

Matematiche superiori (Repertorio di), Definizioni, formole, teoremi, cenni bibliografici, di E. PASCAL.
Vol. I. *Analisi*, pag. xvi-642 . . . . 6 —
Vol. II. *Geometria*, e indice per i 2 vol. pag. 950 9 50

Materia medica moderna (Man di), di G. MALACRIDA, pag. xi-761 . . . . 7 50

Mattoni e pietre di sabbia e calce (Arenoliti) in relazione specialmente al processo di indurimento a vapore sotto alta pressione, di E. STOFFLER e M. GLASENAPP. Ediz. italiana con note ed aggiunte di G. REVERE, di pag. viii-232, con 85 figure e 3 tavole . 3 —
— *vedi* Calcestruzzo - Calci e cementi - Imitazioni.

Meccanica, di R. STAWELL BALL traduz. di J. BENETTI 4ª ed. pag xvi-214, con 89 inc. 1 50

Meccanica agraria di V. NICCOLI.
Vol. I. *Lavorazione del terreno*. I lavori del terreno. - Strumenti a mano per la lavorazione delle terre - Dell'aratro e delle arature - Strumenti per lavori di maturamento e di colturamento - Trazione funicolare e meccanica - Strumenti da tiro per i trasporti, di pag. xii-410, con 257 inc. . . 4 —
Vol. II. *Dal seminare al compiere la prima manipolazione dei prodotti*. Macchine e strumenti per seminare e concimare - Per il sollevamento delle acque - Per la raccolta dei prodotti - Per la conservazione e preparazione dei foraggi - Per trebbiare - Sgranare - Pulire - Decanapulare e per la conservazione dei prodotti agrari, di pag. xii-426, con 175 incis. . . . . 4 —

Meccanica (La) del macchinista di bordo, per gli *ufficiali macchinisti* della R. Marina, i Costruttori e i *Periti meccanici*, gli Allievi degli Istituti Tecnici e *Nautici*, ecc. di E. GIORLI, con 42 figure 2 50

L.

Meccanica razionale di R. MARCOLONGO.
I. Cinematica-Statica, di pag. XII-271. 3 inc. . . 3 –
II. Dinamica, Principi di Idromecc., di p. VI-324, 24 inc. 3 –

Meccanico (Il), ad uso dei capi tecnici, macchinisti, elettricisti, disegnatori, assistenti, capi operai, conduttori di caldaie a vapore, scuole industriali, di E. GIORLI, 4ª ediz. di pag. XV-423, con 204 incis. . . . . . . 3 –

Meccanismi (500), scelti fra i più importanti e recenti riferentisi alla dinamica, idraulica, idrostatica, pneumatica, di T. BROWN, trad. di F. CERRUTI. 4ª edizione italiana, pag. VIII-176, con 500 incis. 2 5

Medicamenti — *vedi* Farmacista - Farmacoter. - Impiego ipodermico - Materia medica - Medicat. antis. - Posologia - Sieroterapia.

Medicatura antisettica, di A. ZAMBLER, con prefazione di E. TRICOMI, pag. XVI-124, con 6 incis. 1 5

Medicina legale, di M. CARRARA (In lavoro).

Medicina — *vedi* Acque miner. e term. - Anatomia microscopica - Anatomia topografica - Animali parassiti dell'uomo - Antropometria - Aromatici - Assistenza infermi - Id. pazzi - Batteriologia - Bromatologia - Chimica applicata all'igiene - Chimica clinica - Chimica legale - Chirurgia operativa - Climatologia - Disinfez. (Pratica d.) Elettricità medica - Embriologia - Epilessia - Fisiologia - Fototerapia - Idroterapia - Igiene - Immunità malatt. - Infortuni d. montagna - Legislazione sanitaria - Luce e salute - Malattie dei paesi caldi - Malattie del sangue Malattie infanzia - Malattie sessuali - Massaggio - Medicina legale - Medico pratico - Microbiologia - Microscopio Morte vera e appar. - Nevrastenia - Nutrizione bambini - Organoterapia - Ortofrenia - Ostetricia - Pellagra - Protistologia - Psichiatria - Psicologia fisiolog. - Psicoterapia - Rachitide - Radioterapia - Röntgen Raggi - Semejotica Soccorsi d'urgenza - Spettrofotometria - Tisici e sanatori - Ufficiale sanitario - Veleni - Zoonosi.

Medico pratico, (Il) di C. MUZIO. 3ª ediz. del Nuovo memoriale pei medici pratici, di pag. XVI-492 . . . 5 –

Memoria (L'arte della) — *vedi* Arte.

Mercedi — *vedi* Paga giornaliera.

Merciologia, ad uso delle scuole e degli agenti di commercio, di O. LUXARDO, pag. XII-452 . . . . 4 –
— *vedi* Analisi volumetrica - Chimica applicata all'igiene.

Meridiane — *vedi* Gnomonica.

Metalli preziosi, di A. LINONE. Dell'argento: Metallurgia dell'argento - Argento puro - Leghe d'argento - Saggi dell'argento. Dell'oro: Giacimento dell'oro - Affinamento dell'oro - Leghe d'oro - Saggi dell'oro. — Platino: estrazione e leghe di platino - Applicazioni dell'oro e dell'argento - Decorazione dei metalli preziosi. di p. XI-315 . . . . 3 –

Metallizzazione — *vedi* Galvanizzazione - Galvanoplastica - Galvanostegia.

L. c.

Metallocromia. Colorazione e decorazione chimica ed elettrica dei metalli, bronzatura, ossidazione, preservazione e pulitura, di I. GHERSI. pag. VIII-192 . . 2 50
Metallurgia dell'oro, E. CORTESE, pag. xv-262. con 35 inc. 3 —
Metallurgia — *vedi* Coltivazione delle miniere - Fonditore - Leghe metalliche - Ricettario di metallurgia - Siderurgia - Tempera e cementazione.
Meteorologia generale, di L. DE MARCHI, 2ª ediz. ampliata di pag. xv-225, con 13 figure e 6 tavole . . 1 50
— *vedi anche* Climatologia - Igroscopi.
Metrica dei greci e dei romani, di L. MÜLLER, 2ª ed. italiana confrontata colla 2ª tedesca ed annotata da G. CLERICO, pag. XVI-186 . . . . 1 50
Metrica italiana — *vedi* Ritmica e metrica italiana.
Metrologia Universale ed il **Codice Metrico Internazionale,** coll'indice alfabet. di tutti i pesi misure, monete, ecc. di A. TACCHINI, pag. xx-482 . . . . 6 50
Mezzeria (Man. prat. della) e dei vari sistemi della colonia parziaria in Italia di A. RABBENO, di pag. VIII-196 1 50
Micologia - *vedi* Funghi - Malattie crittog Tartufi e funghi.
Microbiologia. Perchè e come dobbiamo difenderci dai microbi. Malattie infettive. Disinfezioni, Profilassi, di L. PIZZINI, pag. VIII-142. . . . . 2 —
Microscopia — *vedi* Anatomia microscopica - Animali parassiti - Bacologia - Batteriologia - Chimica clinica - Protistologia - Tecnica protistologica.
Microscopio (Il), Guida elementare alle osservazioni di microscopia, di C. ACQUA, (esaurito la 2ª ed. è in lavoro)
Mimica — *vedi* Fisionomia.
Mineralogia generale, di L. BOMBICCI, 3ª ed. per cura di P. VINASSA de REGNY, con 193 figure e due tavole a colori, di pag. XVI-220 . . . . 1 50
Mineralogia descrittiva, di L. BOMBICCI, 2ª ediz., di pag. IV-300, con 119 incis. . . . . 3 —
Miniere (Coltiv. delle), di S. BERTOGLIO, 2ª ed. rifatta del Man. « *Arte Min.* » di V. ZOPPETTI, di p. VIII-284 2 50
Miniere di zolfo — *vedi* Zolfo.
Misurazione delle botti — *vedi* Enologia.
Misure — *vedi* Avarie e sinistri marittimi - Codice del Perito misuratore - Metrologia - Monete - Strum. metrici.
Mitilicoltura — *vedi* Ostricoltura - Piscicoltura.
Mitologia (Dizionario di), di F. RAMORINO. (In lavoro).
Mitologia greca, di A. FORESTI: I. *Divinità*, p. VIII-284 1 50
II. *Eroi*, di pag. 188 . . . . 1 50
Mitologie orientali, di D. BASSI:
Vol. I. *Mitologia babilonese-assira*, pag. XVI-219 . 1 50
Vol. II. *Mitologia egiziana e fenicia* (In lavoro).
Mnemotecnia — *vedi* Arte della memoria.
Mobili artistici — *vedi* Amatore d'oggetti d'arte.
Moda — *vedi* Abiti - Biancheria - Fiori artificiali - Trine.

L. c.

Modellatore meccanico, falegname ed ebanista, di G. MINA, pag. XVII-428, con 293 incis. e 1 tavola. . . 5 50

Molini (L'Industria dei) **e la macinazione del frumento,** di C. SIBER-MILLOT, di pag. XX-259, 103 inc. e 3 tav. 5 —

Monete greche, di S. AMBROSOLI, di pag. XIV-286, con 200 fotoinc. e 2 carte geografiche . . . . 3 —

Monete papali moderne, di S. AMBROSOLI, in sussidio del CINAGLI, di pag. XII-131, 200 fotoinc. 2 50

Monete (Prontuario delle), **pesi e misure inglesi,** ragguagliate a quelle del sistema decimale, di I. GHERSI, di pag. XII-196, con 47 tabelle di conti fatti e 40 facsimili delle monete in corso 3 50

— *vedi anche* Avarie e sinistri marittimi.

Monete romane, di F. GNECCHI, 2ª ediz. ampliata, di pagine XXVII-370, con 25 tavole e 90 figure . . . . . 3 —

Monogrammi, di A. SEVERI, 73 tavole divise in tre serie di due e di tre cifre 3 50

Montatore i macchine — *vedi* Macchine.

Morfologia enerale — *vedi* Embriologia.

Morfologia greca. di V. BETTEI, pag. XX-376 . . . . 3 —

Morfologia italiana, di E. GORRA, pag. VI-142. . . . 1 50

Morte (La) **vera e la morte apparente,** con appendice «*La legislazione mortuaria*» di F. DELL'ACQUA, di pag. VIII-136 . . . . 2 —

Mosti (Densità dei), dei vini e degli spiriti ed i problemi che ne dipendono, ad uso degli enochimici, di E. DE CILLIS, di pag. XVI-230, con fig. e 46 tav. 2 —

Motori a gas di V. CALZAVARA, manuale teorico-pratico dei motori a gas, con monografie dei gazogeni a gas, gaz d'acqua, gaz d'aspirazione, a combustione rovesciata, ad acetilene, a petrolio, ad alcool, ecc. (in lav.)

— *vedi* Gas povero.

Musei — *vedi* Amatore oggetti d'arte e curiosità - Amatore majoliche e porcellane - Armi antiche - Pittura - Raccoglitore - Scoltura

Motociclista (Man. del), di P. BORRINO. Guida pratica pei dilett. di motocicletta, di p. XI-124, con 38 inc. 2 —

— *vedi* Automobilista - Ciclista.

Muli — *vedi* Razze bovine, ecc.

Municipalizzazione dei servizi pubblici. Legge e regolamento riguardanti l'assunzione diretta dei servizi municipali con note illustr. di C. MEZZANOTTE, p. XX-324 3 —

Musica. Espressione e interpretazione di G. MAGRINI. approv. d. R. Conservatorio di Milano, 224 inc. (in lav.)

— *vedi* Armonia - Arte e tecnica del canto - Ballo - Cantante - Canto - Chitarra - Contrappunto - Mandolinista - Pianista - Psicologia musicale - Semiografia musicale - Storia della musica - Strumentazione - Strumenti ad arco - Violoncello - Violino e violinisti.

Mutuo soccorso — *vedi* Società mutuo soccorso.

Napoleone I°, di L. CAPPELLETTI, 23 fot. p. XX-272 . . 2 50

L. c.

Naso (Malattie del) *vedi* Oto-rino-laringojatria.

Naturalista preparatore (Il) (Imbalsamatore) di R. GESTRO, 3ª ediz. riveduta di pag. XVI-168, con 42 inc. 2 —

Naturalista viaggiatore, di A. ISSEL e R. GESTRO (Zoologia), di pag. VIII-144, con 38 inc. . . . . . . 2 —

Nautica — *vedi* Astronomia nautica - Attrezzatura navale - Avarie e sinistri marittimi - Canottaggio - Codice di marina - Costruttore navale - Disegno e costruzione navi - Doveri macchinista navale - Filonauta - Flotte moderne - Ingegnere navale - Lavori marittimi - Macchinista navale - Marine da guerra - Marino - Meccanica di bordo.

Nautica stimata o Navigazione piana, di F. TAMI, di pag. XXXII-179. con 47 inc.. . . . . 2 50

Neurotteri — *vedi* Imenotteri.

Nevrastenia di L. CAPPELLETTI, di pag. XX-490. . . . 4 —

Nichelatura — *vedi* Galvanostegia.

Notaio (Manuale del), aggiunte le Tasse di registro, di bollo ed ipotecarie, norme e moduli pel Debito pubblico, di A. GARETTI, 5ª ediz. ampliata di p. VIII-383 . 3 50

Numeri — *vedi* Teoria dei numeri.

Numismatica. Atlante numismatico italiano, Monete moderne di S. AMBROSOLI, p. XVI-428, 1746 fotoinc. . . . 8 50

Numismatica (Manuale di), di S. AMBROSOLI, 3ª ediz. riveduta, pag. XVI-250, 250 fotoinc. e 4 tavole . . . 1 50

— *vedi* Atene - Guida numismatica - Monete greche, papali, romane Vocab. numismatico.

Nuotatore (Manuale del), di P. ABBO, p. XII-148, con 97 inc. 2 50

Nutrizione del bambino. Allattamento naturale ed artificiale, di L. COLOMBO, pag. XX-228, con 12 inc. . . 2 50

Oceanografia, di G. MAGRINI (In lavoro).

Occultismo, di N. LICÒ, di pag. XVI-328, con tav. illustr. 3 —

— *vedi* Chiromanz. - Magnetismo - Spiritismo - Telepatia.

Oculistica — *vedi* Igiene della vista - Ottica.

Odontologia — *vedi* Igiene della bocca.

Olandese (lingua) — *vedi* Dizionario - Grammatica.

Olii vegetali, animali e minerali, loro applicazioni di G. GORINI, 2ª ediz. completamente rifatta da G. FABRIS, di pag. VIII-214, con 7 incis. . . . . . . 2 —

Olivo ed olio. Coltivazione dell'olivo, estrazione, purificazione e conservazione dell'olio, di A. ALOI, 5ª ed. accresciuta e rinnovata, di p. XVI-365, con 65 inc. . 3 —

Omero, di W. GLADSTONE, traduzione di R. PALUMBO, e C. FIORILLI, di pag. XII-196 . . . . 1 50

Onde Hertziane *vedi* Telegrafo senza fili

Operaio (Manuale dell'). Raccolta di cognizioni utili ed indispensabili agli operai tornitori, fabbri, calderai, fonditori di metalli, bronzisti aggiustatori e meccanici, di G. BELLUOMINI, 6ª ediz. di p. XVI-272. . . 2 —

Operaio elettrotecnico (Manuale pratico per l'), di G. *MARCHI*, *di* pag. XII-338, con 189 inc.. . . . . . 2 50

Operazioni doganali — *vedi* Codice dogan. - Trasporti e tariffe.

L. c.

Oratoria — *vedi* Arte del dire - Rettorica - Stilistica.
Orchidee, di A. PUCCI, di pag. VI-303, con 95 inc. . 3 —
Ordinamento degli Stati liberi d'Europa, di F. RACIOPPI, 2ª ediz. di pag. XII-316 . . . . 3 —
Ordinamento degli Stati liberi fuori d'Europa, di F. RACIOPPI, di pag. VIII-376 . . . . 3 —
Ordinamento giudiziario — *vedi* Leggi sull'.
Orecchio (Malattie dell') — *vedi* Oto-rino-laringojatria.
Orefice (Manuale per l') Seconda edizione del manuale « Gioielleria oreficeria » di E. BOSELLI. Metalli utensili, pietre, valute e monete, tariffe doganali, marchio dell'oreficeria; a cura di F. BOSELLI (in lavoro).
Oreficeria — *vedi* Leghe metall. - Met. preziosi - Saggiatore.
Organoterapia, di E. REBUSCHINI, pag. VIII-432 . . . 3 50
Oriente antico — *vedi* Storia antica.
Orine — *vedi* (Analisi delle) Chimica clinica.
Ornatista (Manuale dell'), di A. MELANI. Raccolta di iniziali miniate e incise, d'inquadrature di pagina, di fregi e finalini, esistenti in opere antiche di biblioteche, musei e collezioni private. XXVIII tavole in colori per miniatori calligrafi, pittori di insegne, ricamatori incisori, disegnatori di caratteri, ecc. 2ª ed. 4 50
Ornitologia italiana (Manuale di), di E. ARRIGONI degli ODDI. Elenco descrittivo degli uccelli stazionari o di passaggio finora osservati in Italia, di pag. 907 con 36 tavole e 401 inc. da disegni originali . . . . . 15 —
Oro — *vedi* Alligaz. - Metalli prez. - Metallurgia dell'oro.
Orologeria moderna, di E. GARUFFA, p. VIII-302, 276 inc. 5 —
Orologi artistici — *vedi* Amatore di oggetti d'arte.
Orologi solari — *vedi* Gnomonica.
Orticoltura, di D. TAMARO, 3ª edizione rifatta di pag. XVI-598, con 128 incis. 4 50
Ortocromatismo — *vedi* Fotografia.
Ortoepia e ortografia italiana moderna, di G. MALAGOLI di pag. XVI-193 . . . . 1 50
Ortofrenia (Manuale di), per l'educazione dei fanciulli frenastenici o deficienti (idioti, imbecilli, tardivi, ecc.) di P. PARISE, di pag. XII-231 . . . . 2 —
Ortografia — *vedi* Ortoepia.
Ortotteri — *vedi* Imenotteri ecc.
Ossidazione — *vedi* Metallocromia.
Ostetricia (Manuale di). *Ginecologia minore*, per le levatrici, di L. M. BOSSI, di pag. XV-493. con 113 inc. 4 50
Ostricoltura e mitilicoltura, di D. CARAZZI, pag. VIII-202 2 50
Oto-rino-laringoiatria. Malattie dell'orecchio, cenni di stomatoiatria, malattie del naso e dei seni della faccia, di T. MANCIOLI, con 70 incis. (In lavoro).
Ottica, di E. GELCICH, pag. XVI-576, 216 inc. e 1 tav. 6 —
Ottone — *vedi* Leghe metalliche.
Paga giornaliera (Prontuario della), **da cinquanta centesimi a cinque lire**, di G. NEGRIN, di pag. XI-222. 2 50

L. c.

Paleoetnologia di J. REGAZZONI, di pag. XI-252 con 10 inc. 1 50
Paleografia, di E. M. THOMPSON, traduzione dall'inglese, con aggiunte e note di G. FUMAGALLI, 2ª ed. rifatta di pag. XII-178, con 30 inci e 6 tav.. . . . 2 —
Paleografia musicale — *vedi* Semiografia.
Paleontologia (Compendio di), di P. VINASSA DE REGNY di pag. XVI-512 con 356 figure 5 50
Pallone (Giuoco del) — *vedi* Giuoco.
Pane (Il) e la panificazione di G. ERCOLANI (in lavoro).
Parafulmini — *vedi* Elettricità - Fulmini.
Parassiti dell'uomo — *vedi* Animali.
Parrucchiere (Manuale del), di A. LIBERATI, 1904, di pag. XII-219, con 88 inc. 2 50
Pasticcere e confettiere moderno, di G. CIOCCA (in lav.)
Patate (Le) di gran reddito. Loro coltura, loro importanza nell'alimentaz. del bestiame, nell'economia domest. e negli usi industr., di N. ADUCCI, p. XXIV-221, c. 20 inc. 2 50
Pazzia — *vedi* Assistenza pazzi - Psichiatra - Grafologia.
Pecore — *vedi* Razze bovine, ecc.
Pedagogia — *vedi* Balbuzie - Campicello scolastico - Didattica - Giardino infantile - Igiene scolastica - Ortofrenia - Sordo muto.
Pediatria — *vedi* Nutrizione del bambino - Ortopedia - Terapia - Malattie infanzia.
Pellagra (La), Storia, eziologia, patogenesi, profilassi, di G. ANTONINI, di pag. VIII-166 con 2 tav. . . . 2 —
Pelle (Malattie della) — *vedi* Igiene della
Pelli — *vedi* Concia delle pelli
Pensioni — *vedi* Società di mutuo soccorso.
Pepe — *vedi* Prodotti agricoli.
Perfosfati — *vedi* Fosfati - Concimi - Chimica agraria.
Perizia e stima — *vedi* Assicurazioni - Avarie - Codice del perito misuratore - Estimo.
Pesci — *vedi* Ittiologia - Ostricoltura - Piscicoltura.
Pesi e misure — *vedi* Avarie e sinistri marittimi - Metrologia - Misure e pesi inglesi - Monete - Strumenti metrici - Tecnologia monetaria.
Pescatore (Man. del) di L. MANETTI. p. XV-241 c. 107 inc. 2 50
Peso dei metalli, ferri quadrati, rettangolari-cilindrici, a squadra, a U, a Y, a Z, a T e a doppio T, e delle lamiere e tubi di tutti i metalli, di G. BELLUOMINI, 2ª ediz. di pag. XXIV-248 . . . . 3 50
Pianista (Manuale del), di L. MASTRIGLI, pag. XVI-112 2 —
Piante e fiori sulle finestre, sulle terrazze e nei cortili. Coltura e descrizione delle principali specie di varietà, di A. PUCCI, 2ª ediz., pag. VIII-214, con 117 inc. . 2 50
Piante industriali. Delle piante zuccherine in generale. — Piante saccarifiche — Piante alcooliche — Piante narcotiche - Piante aromatiche e profumate - Piante tintorie - Piante da concia - Piante tessili - Piante da carta - Piante da cardare - Piante da spazzole e scope - Piante da legare o intrecciare - Piante da

L. c.

soda - Piante medicinali - Piante da diversi impieghi, 3ª ed. rifatta da A. Aloi, del manuale « Piante industriali » del Gorini, di pag. xi-274, con 64 inc. . . 2 50

Piante tessili (Coltivazione ed industrie delle), propriamente dette e di quelle che danno materia per legacci, lavori di intreccio, sparteria, spazzole, scope, carta, ecc., coll'aggiunta di un dizionario delle piante ed industrie tessili, di oltre 3000 voci, di M. A. Savorgnan D'Osoppo, di pag. xii-476, con 72 inc. . . 5 —

Pietre artificiali — *vedi* Imitazioni.

Pietre preziose, classificazione, valore, arte del giojelliere, di G. Gorini, (esaurito, è in lavoro la 3ª ediz.)

Pirotecnia moderna, di F. Di Maio, 2ª edizione riveduta ed ampliata, di pag. xv-183 con 21 inc. . . . 2 50

Piscicoltura d'acqua dolce, di E. Bettoni, di pagine viii-318, con 85 inc. . . . . 3 —

Pittura ad olio, acquerello e miniatura (Man. per dilettante di), (paesaggio, figura e fiori) di G. Ronchetti, di p. xvi-239, 29 inc. e 24 tav. 4 00

Pittura italiana antica e moderna, di A. Melani, 2ª ediz. rifatta, di pag. xxx-430 con 23 inc. e 137 tav. 7 50

— *vedi* Anatomia pittorica - Colori e pittura - Decoraz. - Disegno - Luce e colori - Ristauratore dipinti - Scenografia.

Plastica — *vedi* Imitazioni.

Pneumonite crupale con speciale riguardo alla sua cura di A. Serafini, di pag. xvi-222. . . . . 2 50

Polizia sanitaria degli animali (Manuale di), di A. Minardi, di pag. viii-333, con 7 inc. . . . . 3 —

Pollicoltura, di G. Trevisani, 5ª ediz. rifatta, di pag. xvi-230, con 90 incis. 2 50

Polveri piriche — *vedi* Esplodenti — Pirotecnia.

Pomologia, descrizione delle migliori varietà di Albicocchi, Ciliegi, Meli, Peri, Peschi, di G. Molon, con 86 incis. e 12 tavole colorate, di pag. xxxii-717 . . . . 8 50

Pomologia artificiale, secondo il sistema Garnier-Valletti, di M. Del Lupo, pag. vi-132, e 34 inc. . . . . . 2 —

Poponi — *vedi* Frutta minori.

Porcellane — *vedi* Maioliche - Ricettario domestico.

Porco (Allevamento del) — *vedi* Maiale.

Porti di mare — *vedi* Lavori marittimi.

Posologia (Prontuario di) dei rimedi più usati nella terapia infantile di A. Conelli (in lavoro).

— *vedi* Impiego ipodermico.

Posta. Manuale postale, di A. Palombi. Notizie storiche sulle Poste d'Italia, organizzazione, legislazione, posta militare, unione postale universale, con una appendice relativa ad alcuni servizi access., pag. xxx-309 3 —

Prato (Il), di G. Cantoni, di pag. 146, con 13 inc. . 2 —

Prealpi bergamasche (Guida-itinerario alle), compresa la Valsassina ed i Passi alla Valtellina ed alla Valcamo-

L. c.

nica, colla prefaz. di A. STOPPANI, e cenni geologici di A. TARAMELLI, 3ª ediz. rifatta per cura della Sezione di Bergamo del C. A. I., con 15 tavole, due carte topografiche, ed una carta e profilo geologico. Un vol. di p. 290 e un vol. colle carte topografiche in busta . 6 50

Pregiudizi — *vedi* Errori e pregiudizi - Leggende popolari.

Prestiti ipotecari — *vedi* Estimo dei terreni.

Previdenza — *vedi* Assicuraz. - Cooperazioni - Società di M. S.

Privative industriali — *vedi* Codice e leggi d'Italia Volume IV.

Procedura civile - Procedura penale — *vedi* Codici.

Procedura privilegiata fiscale per la riscossione delle imposte dirette — *vedi* Esattore.

Procedura dei piccoli fallimenti — *vedi* Curat. dei fallimenti.

Processi fotomeccanici (I moderni). Fotocollografia, fototipogr. fotocalcografia, fotomodellatura, tricromia, di R. NAMIAS, di p. VIII-316, 53 fig., 41 illust. e 9 tavole . 3 50

Prodotti agrari — *vedi* Conservazione dei.

Prodotti agricoli del Tropico (Manuale pratico del piantatore), di A. GASLINI. (Il caffè, la canna da zucchero, il pepe, il tabacco, il cacao, il tè, il dattero, il cotone, il cocco, la coca, il baniano, l'aloè, l'indaco, il tamarindo, l'ananas, l'albero d. chinino, la juta, pag. XVI-270 2 —

Produzione e commercio del vino in Italia, di S. MONDINI, di pag. VII-303 . . . . 2 50

Profumiere (Manuale del), di A. ROSSI, con 700 ricette pratiche, di pag. IV-476 e 58 inc. . . . . 5 —

— *vedi anche* Ricettario domes. - Ricettario indust. - Saponi.

Proiezioni (Le), Materiali, Accessori, Vedute a movimento, Positive sul vetro, Proiezioni speciali, policrome, stereoscopiche, panoramiche, didattiche, ecc. di L. SASSI, di pag. XVI-447, con 141 inc. . . . . 5 —

Proiezioni ortogonali — *vedi* Disegno.

Prontuario di geografia e statistica, di G. GAROLLO, p. 62 1 —

Prontuario per le paghe — *vedi* Paghe - Conti fatti.

Proprietà letteraria, artistica e industriale — *vedi* Leggi.

Proprietario di case e di opifici. Imposta sui fabbricati, di G. GIORDANI, di pag. XX-264 . . . . 1 50

Prosodia — *vedi* Metrica dei greci e dei romani - Ritmica.

Prospettiva (Manuale di), di L. CLAUDI, 2ª ediz. riveduta di pag. XI-61 con 28 tavole. . . . . 2 —

Protezione degli animali (La), di N. LICÒ, p. VIII-200 . 2 —

Protistologia di L. MAGGI, 2ª ediz. pag. XVI-278 con 93 incisioni . . . . 3 —

Proverbi in 4 lingue — *vedi* Dottrina popolare.

Proverbi (516) **sul cavallo**, raccolti ed annotati da C. VOLPINI, di pag. XIX-172 . . . . 2 50

Psichiatra. Confini, cause e fenomeni della pazzia. Concetto, classificazione, forme cliniche o diagnosi delle materie mentali. Il manicomio, di J. FINZI. p. VIII-225 2 50

— *vedi* Antropologia criminale.

Psicologia, di C. CANTONI, pag. VIII-168, 2ª ediz. . . 1 50

L. c.

Psicologia fisiologica, di G. MANTOVANI, 2ª ediz. riveduta, di pag. XII-175. con 16 inc. 1 50

Psicologia musicale. Appunti, pensieri e discussioni, di M. PILO, di pag. X-259 . . . . 2 50

Psicoterapia, di G. PORTIGLIOTTI, di pag. XII-318, 22 inc. 3 —

Pugilato e lotta per la difesa personale, Box inglese e francese, di A. COUGNET, pag. XXIV-198, con 104 inc. 2 50

Raccoglitore (Il) **di oggetti minuti e curiosi.** Almanacchi, Anelli, Armi, Bastoni, Biglietti d'ingresso, d'invito, di visita, Calzat., Chiavi, Cartelloni, Giarrettiere, Orologi, Pettini, ecc., di J. GELLI, p. X-344, con 310 inc. 5 50

Rachitide (La) **e le deformità da essa prodotte,** di P. MANCINI, di pag. XXVIII-300, con 116 fig. nel testo . 4 —

Radioattività di G. A. BLANC (in lavoro).

Radiografia — *vedi* Raggi Röntgen.

Radioterapia — *vedi* Elettricità medica - Luce e salute

Ragioneria, di V. GITTI, 4ª ediz. riveduta, di pagine VIII-141 con 2 tavole 1 50

Ragioneria delle cooperative di consumo (Manuale di), di G. ROTA, di pag. XV-408. . . . . 3 —

Ragioneria industriale (Aziende industriali), di O. BERGAMASCHI, 2ª ediz. di pag. XII-392, e tabelle . . . 4 —

Ragioniere (Prontuario del). (Manuale di calcolazioni mercantili e bancarie), di E. GAGLIARDI, pap. XII-603 6 50

Ramatura — *vedi* Galvanostegia.

Razze bovine, equine, suine, ovine e caprine, di F. FAELLI, di p. XX-372, con 75 illustr., delle quali 16 colorate 5 50

Rebus — *vedi* Enimmistica.

Reclami ferroviarii — *vedi* Trasporti e tariffe.

Registro e Bollo — *vedi* Leggi sulle tasse di.

Regolo calcolatore e sue applicazioni nelle operazioni topografiche, di G. POZZI, di pag. XV-238 con 182 incisioni e 1 tavola 2 50

Religione — *vedi* Bibbia - Buddismo - Diritto ecclesiastico - Imitazione di Cristo.

Religioni e lingue dell'India inglese, di R. CUST, tradotto da A. DE GUBERNATIS, di pag. IV-124 . . . . . . 1 50

Resistenza dei materiali e stabilità delle costruzioni, di P. GALLIZIA, 2ª ediz. rifatta da C. SANDRINELLI di pag. XXIV-476 con 269 incisioni 5 50

Resistenza (Momenti di) **e pesi di travi metalliche composte.** Prontuario ad uso degli Ingegneri, Architetti e costruttori, con 10 figure ed una tabella per la chiodatura di E. SCHENCK, di pag. XIX-188 . . . . 3 50

Responsabilità — *vedi* Codice dell'ingegnere.

Rettili — *vedi* Zoologia.

Rettorica, ad uso delle Scuole, di F. CAPELLO, di p. VI-122 1 50

Ribes — *vedi* Frutta minori.

Ricami — *vedi* Biancheria - Macchine da cucire - Monogrammi - Piccole industrie - Ricettario domestico - Trine

***Ricchezza* mobile,** di E. BRUNI, pag. VIII-218 . . . . 1 50

L. c.

Ricettario domestico, di I. GHERSI. Adornamento della casa. Arti del disegno. Giardinaggio. Conservazione di animali, frutti, ortaggi, piante. Animali domestici e nocivi. Bevande. Sostanze alimentari. Combustibili e illuminazione. Detersione e lavatura, Smacchiatura. Vestiario. Profumeria e toeletta. Igiene e medicina. Mastici e plastica. Colle e gomme. Vernici ed encaustici. Metalli. Vetrerie, con 4280 ricette. 3ª edizione di pag. 900 circa, rifatta da A. CASTOLDI) . . 7 50

Ricettario industriale, di I. GHERSI. Procedimenti utili nelle arti, industrie e mestieri, caratteri; saggio e conservazione delle sostanze naturali ed artificiali di uso comune; colori, vernici, mastici, colle, inchiostri, gomma elastica, materie tessili, carta, legno, fiammiferi, fuochi d'artificio, vetro; metalli, bronzatura, nichelatura, argentatura, doratura, galvanoplastica, incisione, tempera, leghe; filtrazione; materiali impermeabili, incombustibili, artificiali; cascami, olii, saponi, profumeria, tintoria, smacchiatura, imbianchimento; agricoltura, elettricità; 3ª ediz. rifatta e aumentata di pag. VII-704, con 27 inc. e 2886 ricette . . 6 50

Ricettario fotografico, 3ª ed. di L. SASSI, pag. XXIV-229 2 —

Ricettario pratico di metallurgia. Raccolta di cognizioni utili ed indispensabili, dedicato agli studiosi e agli operai meccanici, aggiustatori, tornitori, fabbri ferrai, ecc. di G. BELLUOMINI, di pag. XII-328. . . 3 50

Rilievi — *vedi* Cartografia - Compens. errori - Telemetria.

Rimboschimento — *vedi* Consorzi di difesa del suolo - Selvicoltura.

Rimedi — *vedi* Impiego ipodermico - Mat. medica - Posologia

Rinologia — *vedi* Oto-rino-laringoiatria.

Risorgimento italiano (Storia del) **1814-1870,** con l'aggiunta di un sommario degli eventi posteriori, di L. BERTOLINI, 2ª ediz. di pag. VIII-208 . . . . . 1 50

Ristauratore dei dipinti (Il), di G. SECCO-SUARDO, 2 volumi, di pag. XVI-269, e XII-362 con 47 inc. . . . 6 —

Ritmica e metrica razionale italiana, di R. MURARI, di pag. XVI-216 . . . . 1 50

Rivoluzione francese (La) (1789-1799), di G. P. SOLERIO di pag. IV-176 . . . . 1 50

Roma antica — *vedi* Antichità private - Antichità pubbliche - Archeologia d'arte etrusca e romana - Mitologia - Monete - Topografia.

Röntgen (I raggi di) **e le loro pratiche applicazioni,** di I. TONTA, di pag. VIII-160, con 65 inc. e 14 tavole . 2 50

— *vedi* Elettrecità medica - Fototerapia e radioterapia.

Rose (Le). Storia, coltivazione, varietà, di G. GIRARDI, di pag. XVIII-284, con 96 illustr. e 8 tav. cromolit. . 3 50

Rhum — *vedi* Liquorista.

Saggiatore (Man. del), di F. BUTTARI, di pag. VIII-24

L. c.

Sale (Il) **e le saline**, di A. DE GASPARIS. (Processi industriali, usi del sale, prodotti chimici, industria manifatturiera, industria agraria, il sale nell' economia pubblica e nella legislazione), di pag. VIII-358, 24 inc. 3 50
Salsamentario (Manuale del) di L. MANETTI, di pagine 224, con 76 incisioni . . . . 2 —
— *vedi* Majale.
Sanatorii — *vedi* Tisici e sanatorii.
Sangue — *vedi* Malattie del.
Sanità e sicurezza publica — *vedi* Leggi sulla.
Sanscrito (Avviamento allo studio del), di F. G. FUMI, 3ª ediz. rinnovata, di pag. XVI-343 . . . . 4 —
Saponi (L'industria saponiera), con alcuni cenni sull'industria della soda e della potassa. Guida pratica di E. MARAZZA (esaurito, è in lavoro la 2ª ediz.).
Sarta da donna — *vedi* Abiti - Biancheria.
Scacchi (Manuale del giuoco degli), di A. SEGHIERI, 3ª ediz. ampliata da E. MILIANI, con una appendice alla sezione delle partite giuocate e una nuova raccolta di 52 problemi di autori ital., (In corso di stampa).
Scaldamento e ventilazione degli ambienti abitati, di R. FERRINI, 2ª ediz., di pag. VIII-300, con 98 inc. . . 3 —
Scenografia (La). Cenni storici dall'evo classico ai nostri giorni, di G. FERRARI, di pag. XXIV-327, con 16 inc. nel testo, 160 tavole e 5 tricromie . . . . 12 —
Scherma italiana, di J. GELLI, 2ª ediz., pag. VI-251, 108 fig. 2 50
Sciarade — *vedi* Enimmistica.
Scienze filosofiche — *vedi* Dizionario di.
Scienze occulte — *vedi* Chiromanzia - Fisonomia - Grafologia - Magnetismo - Occultismo - Spiritismo - Telepatia.
Scritture d'affari (Precetti ed esempi di), per uso delle Scuole tecniche, popolari e commerciali, di D. MAFFIOLI, 3ª ediz. ampliata e corretta, di pag. VIII-221 . 1 50
Sconti — *vedi* Interesse e sconto.
Scoperte geografiche — *vedi* Cronologia.
Scoltura italiana antica e moderna (Manuale di), di A. MELANI, 2ª ediz. rifatta con 24 inc. nel testo e 100 tavole, di pag. XVII-248 . . . . 5 —
Segretario comunale (Manuale del). Enciclopedia amministrativa, di E. MARIANI, di pag. XV-1337 . . . . . 12 50
— *vedi* Esattore.
Selvicoltura, di A. SANTILLI, di pag. VIII-220, e 46 inc. 2 —
— *vedi* Consorzi di difesa del suolo.
Semeiotica. Breve compendio dei metodi fisici di esame degli infermi, di U. GABBI, di p. XVI-216, con 11 incis. 2 50
Semiografia musicale, (Storia della) di G. GASPERINI. Origine e sviluppo della scrittura musicale nelle varie epoche e nei vari paesi, di pag. VIII-317 . . . . . . 3 50
Sericoltura — *vedi* Bachi da seta - Filatura - Gelsicoltura - Industria della seta - Tessitore - Tintura della seta.
Servizi pubblici — *vedi* (Municipalizzazione dei).

L. c.

Sagou — *vedi* Fecola.
Shakespeare, di DOWDEN, trad. di A. BALZANI, p. XII-242 1 50
Seta (Industria della), di L. GABBA, 2ª ediz., pag. VI-208. 2 —
Seta — *vedi* Bachi da seta - Filatura e torcitura della seta - Gelsicoltura - Tessitore - Tessitura - Tintura della seta.
Seta artificiale, di G. B. BACCIONE, di pag. VIII-221 . 3 50
— *vedi* Imitazioni.
Sicurezza pubblica — *vedi* Leggi di sanità.
Siderurgia (Man. di), V. ZOPPETTI, pubblicato e completato per cura di E. GARUFFA, di p. IV-368, con 220 incis. 5 50
Sieroterapia, di E. REBUSCHINI, di pag. VIII-424 . . 3 —
Sigle epirafiche — *vedi* Dizionario di abbreviature.
Sindaci (Guida teorico-pratica pei), Segretari comunali e provinciali e delle opere pie, di E. MARIANI — *vedi* Enciclopedia amministrativa.
Sinistri marittimi — *vedi* Avarie.
Sintassi francese, razionale pratica, arricchita della parte storico-etimologica, della metrica, della fraseologia commerciale ecc., di D. RODARI, di pag. XVI-206. . 1 50
Sintassi francese — *vedi* Esercizi sintattici.
Sintassi greca, di V. QUARANTA, di pag. XVIII-175. . 1 50
Sintassi latina, di T. G. PERASSI, di pag. VII- 168. . 1 50
Sismologia, di L. GATTA, di pag. VIII-175, con 16 incis. 1 50
Smalti — *vedi* Amatore d'oggetti d'arte - Fotosmaltografia - Ricettario industriale.
Soccorsi d'urgenza, di C. CALLIANO, 4ª ediz. riveduta ed ampliata, di pag. XLVI-352, con 6 tav. litogr. . . 3 —
— *vedi* Infortuni della montagna.
Socialismo, di G. BIRAGHI, di pag. XV-285 . . . . . 3 —
Società di mutuo soccorso. Norme per l'assicurazione delle pensioni e dei sussidi per malattia e per morte di G. GARDENGHI, di pag. VI-152. . . . . 1 50
Società industriali italiane per azioni, di F. PICCINELLI, di pag. XXXVI-534 . . . . 5 50
— *vedi* Debito pubblico - Prontuario del ragioniere - Valori pubblici.
Sociologia generale (Elementi di), di E. MORSELLI, di pag. XII-172 . . . . 1 50
Soda caustica, cloro e clorati alcalini per elettrolisi. Fabbricazione e sorveglianza chimica, di P. VILLANI, di pagine VIII-314, con una tavola. 3 50
Sorbettiere *vedi* Caffettiere.
Sonno — *vedi* Igiene del.
Sordomuto (Il) **e la sua istruzione**. Manuale per gli allievi e allieve delle R. Scuole normali, maestri e genitori, di P. FORNARI, di pag. VIII-232, con 11 inc. 2 —
— *vedi anche* Ortofrenia.
Sostanze alimentari — *vedi* Conservazione delle.
Specchi (Fabbricazioni degli) **e la decorazione del vetro e cristallo**, di R. NAMIAS, di p. XII-156 con 14 incis. . 2 —
— *vedi* Fotomaltografia - Vetro.

L. c.

Speleologia. Studio delle caverne, di C. CASELLI, di pag. XII-163 . . . . 1 50

Spettrofotometria (La) applicata alla Chimica fisiologica, alla Clinica e alla Medicina legale, di G. GALLERANI, di pag. XIX-395, con 92 incisioni e tre tavole . . . 3 50

Spettroscopio (Lo) **e le sue applicazioni,** di R. A. PROCTOR, traduzione con note ed aggiunte di F. PORRO di pag. VI-179, con 71 inc. e una carta di spettri . 1 50

Spiritismo, di A. PAPPALARDO. Terza edizione aumentata, con 9 tavole, di pag, XVI-226 . . . . 2 —

— *vedi anche* Magnetismo - Occultismo - Telepatia.

Spirito di vino — *vedi* Alcool - Cognac - Distillazione - Liquorista.

Sport — *vedi* Acrobatica e atletica - Alpinismo - Automobilista - Ballo - Biliardo - Cacciatore - Cane - Canottaggio - Cavallo - Ciclista - Codice cavalleresco - Corse - Dizionario alpino - Duellante - Filonauta Furetto (Il) - Ginnastica - Giuochi ginnastici - Giuoco del pallone - Infort. di mont. - Lawn-Tennis - Motociclista - Nuotatore - Pescatore - Proverbi sul cavallo - Pugilato - Scherma.

Stagno (Vasellame di) — *vedi* Amatore di oggetti d'arte e di curiosità - Leghe metalliche

Stampa dei tessuti — *vedi* Industria tintoria.

Stampaggio a caldo e buloneria, di G. SCANFERLA, con 61 incisioni (In lavoro).

Stabilità delle costruzioni — *vedi* Resistenza dei materiali - Resistenza e pesi di travi metalliche.

Stabilimenti balneari — *vedi* Acque minerali.

Statica — *vedi* Metrologia - Strumenti metrici.

Statistica, di F. VIRGILII, 3ª ed. rifatta, di p. XIX-225 . 1 50

Stearineria (L'industria stearica). Manuale pratico di E. MARAZZA, di pag. XI-284, con 70 incisioni . . . 5 —

Stelle — *vedi* Astronomia - Cosmografia - Gravitazione - Spettroscopio.

Stemmi — *vedi* Araldica - Numismatica - Vocab. araldico

Stenografia, di G. GIORGETTI (secondo il sistema Gabelsberger-Noè), 3ª edizione rifatta di pag. XV-239 . 3 —

Stenografia, (Guida per lo studio della) sistema Gabelsberger-Noè, compilata in 35 lezioni da A. NICOLETTI, 5ª edizione riveduta e corretta, di pag. XV-160 . . 1 50

Stenografia. Esercizi graduali di lettura e di scrittura stenografica (sistema Gabelsberger-Noè), di A. NICOLETTI, 3ª edizione di pag. VIII-160 . . . . 1 50

— *vedi anche* Antologia stenografica - Diz. stenografico.

Stenografo pratico (Lo) di L. CRISTOFOLI, di pag. XII-131 1 50

Stereometria applicata allo sviluppo dei solidi e alle loro costruzioni in carta, di A. RIVELLI, di pag. 90, con 92 incisioni e 41 tavole . . . . 2 —

Stilistica, di F. CAPELLO, di pag. XII-164 . . . . . 1 50

***Stilistica* latina,** di A. BARTOLI, di pag. XII-210 . . . 1 50

Stimatore d'arte — *vedi* Amatore oggetti d'arte - Amatore di maioliche - Armi antiche - Raccoglitore di oggetti.

L. c.

Stomatojatria. — *vedi* Oto-rino-laringojatria.

Storia ant. Vol. I. *L'oriente ant.*, di I. GENTILE, p. XII-232 1 50
. Vol. II. *La Grecia*, di G. TONIAZZO, di pag. IV-216 1 50

Storia dell'Arte. di G. CAROTTI. (In lavoro).

Storia dell'Arte militare antica e moderna, del Cap. V. ROSSETTO, con 17 tavole illustr. di pag. VIII-504 . . 5 50

Storia dell'arte militare — *vedi* Armi antiche.

Storia e cronologia medioevale e moderna, in CC tavole sinottiche, di V. CASAGRANDI, 3ª edizione, con nuove correzioni ed aggiunte, di pagine VIII-254 . . . . 1 50
— *vedi* Cronologia universale.

Storia d'Europa, di E. A. FREEMAN. Edizione italiana per cura di A. GALANTE, di pagine XII-472. . . . 3 —

Storia della ginnastica — *vedi* Ginnastica.

Storia d'Italia (Breve), di P. ORSI, 3ª edizione riveduta di pagine XII-281 . . . . 1 50

Storia di Francia, dai tempi più remoti ai giorni nostri, di G. BRAGAGNOLO, di pag. XVI-424. . . . . . . 3 —

Storia d'Inghilterra dai tempi più remoti ai giorni nostri, di G. BRAGAGNOLO, di pag. XVI-367 . . . . 3 —

Storia — *vedi* Argentina - Astronomia nell'antico testamento - Commercio - Cristoforo Colombo - Cronologia - Dizionario biografico - Etnografia - Islanismo - Leggende - Manzoni - Mitologia - Omero - Rivoluzione francese - Shakespeare.

Storia Romana — *vedi* Antichità private - Antichità pubbliche - Topografia di Roma.

Storia della musica, di A. UNTERSTEINER, 2ª ediz. ampliata, di pag. XII-330. . . . . 3 —

Storia naturale — *vedi* Agraria - Acque minerali e term. - Anatomia e fisiologia comp. - Anatomia microscopica - Animali parass. uomo - Antropologia - Batteriologia - Biologia animale - Botanica - Coleotter - Cristallografia - Ditteri - Embriol. e morfologia gen. - Fisica cristallografica - Fisiologia - Geologia - Imenotteri ecc. - Insetti nocivi - Insetti utili - Ittiologia - Lepidotleri - Limnologia - Metalli preziosi - Mineralogia generale - Mineralogia descrittiva - Naturalista preparatore - Naturalista viaggiatore - Oceanografia - Ornitologia - Ostricoltura e mitilicoltura - Paleoetnologia - Paleontologia - Pietre preziose - Piscicoltura - Sismologia - Speleologia - Tecnica protistol. - Uccelli canori - Vulcanismo - Zoologia.

Strade ferrate (Le) in Italia. Regime legale economico ed amministrativo di F. TAJANI, di pag. VIII-265. . 2 50

Strumentazione, per E. PROUT, versione italiana con note di V. RICCI, 2ª edizione riveduta, di pagine XVI-314, 95 incisioni 2 50

Strumenti ad arco (Gli) e la musica da camera, del Duca di CAFFARELLI, di pagine X-235 2
— *vedi anche* Chitarra - Mandolinista - Pianista - Violino - *Violoncello.*

L. c.

Strumenti metrici (Principî di statica e loro applicazione alla teoria e costruzione degli), di E. BAGNOLI, di pagine VIII-252, con 192 incisioni 3 50
Stufe — *vedi* Scaldamento.
Suini — *vedi* Majale - Razze bovine.
Suono — *vedi* Luce e suono
Succedanei — *vedi* Ricettario industriale - Imitazioni.
Sughero — *vedi* Imitazioni e succedanei.
Surrogati — *vedi* Ricettario industriale - Imitazioni.
Tabacco, di G. CANTONI, di pagine IV-176 con 6 incisioni . . . . 2 —
Tabacchiere — *vedi* Amatore di oggetti d'arte - Raccoglitore di oggetti.
Tacheometria — *vedi* Celerimensura - Telemetria - Topografia - Triangolazioni.
Tannini (I) nell'uva e nel vino, di R. AVERNA-SACCÀ, di pag. VIII-240 . . . . 2 50
Tapioca — *vedi* Fecola.
Tariffe ferroviarie — *vedi* Codice doganale - Trasporti e tariffe.
Tartufi (I) **e i funghi**, loro natura, storia, coltura, conservazione c cucinatura, di FOLCO BRUNI, di pagine VIII-184 . . . . 2 —
Tasse di registro, bollo, ecc. — *vedi* Codice di bollo - Esattore - Imposte - Leggi, tasse registro e bollo - Notaio - Ricchezza mobile.
Tassidermista — *vedi* mbalsamatore - Naturalista viaggiatore.
Tatuaggio — *vedi* Chiromanzia e tatuaggio.
Tavole logaritmiche — *vedi* Logaritmi.
Tè — *vedi* Prodotti agricoli.
Teatro — *vedi* Letteratura drammatica - Codice del teatro
Tecnica microscopica — *vedi* Anatomia microscopica - Microscopio.
Tecnica protistologica, di L. MAGGI, di pag. XVI-318 . 3 —
Tecnologia — *vedi* Dizionario tecnico.
Tecnologia meccanica — *vedi* Modellatore meccanico.
Tecnologia e terminologia monetaria, di G. SACCHETTI, di pagine XVI-191 . . . . 2 —
Telefono (Il), di G. MOTTA. Sostituisce il manuale. « Il telefono » di D. V. PICCOLI), di pagine 327, con 149 incisioni e 1 tavola. 3 50
Telegrafia, elettrica, aerea, sottomarina e senza fili, di R. FERRINI, 3ª edizione corretta ed accresciuta, di pagine VIII-322, con 104 incisioni 2 50
— *vedi* Cavi telegrafici.
Telegrafo senza fili e **Onde Hertziane**, di O. MURANI, di pag. XV-341, con 172 incisioni. 3 50
Telemetria, **misura delle distanze in guerra**, di G. BERTELLI, di pag. XIII-145, con 12 zincotipie. . . . . 2 —

L. c.

Telepatia (Trasmissione del pensiero), di A. PAPPALARDO. 2ª edizione, di pag. XVI-279. . . . . 2 50
— *vedi anche* Magnetismo e Ipnotismo - Occultismo - Spiritismo.

Tempera e cementazione, di S. FADDA, di pag. VIII-108, con 20 incisioni . . . . 2 —

Teoria dei numeri (Primi elementi della), di U. SCARPIS, di pagine VIII -152 . . . . 1 50

Teoria delle ombre, con un cenno sul chiaroscuro e sul colore dei corpi, di E. BONCI, di pagine VIII-164, con 36 tavole e 62 figure . . . . 2 —

Termodinamica, di G. CATTANEO. di pag.x-196, 4 fig. . 1 50

Terremoti – *vedi* Sismologia - Vulcanismo.

Terreni — *vedi* Chimica agraria - Concimi - Humus.

Terreno agrario. Manuale di Chimica del terreno, di A. FUNARO, di pag. VIII-200 . . . . 2 —

Tessitore (Manuale del), di P. PINCHETTI, 2ª edizione riveduta, di pag. XVI-312, con illustrazioni 3 50

Tessuti di lana e di cotone (Analisi e fabbricazione dei). Manuale pratico razionale, di O. GIUDICI, di pagine XII-864 con 1098 incisioni colorate 16 50

Testamenti (Manuale dei), per cura di G. SERINA, 2ª edizione riveduta ed aumentata di pag. XV-312 . . 3 —

Tigrè-italiano (Manuale), con due dizionarietti italiani-tigrè e tigrè-italiano ed una cartina dimostrativa degli idiomi parlati in Eritrea, di M. CAMPERIO, di pagine 180 . . . . 2 50

Tintore (Manuale del), di R. LEPETIT, 4ª ediz. di pag. XVI-466, con 20 incisioni. . . . . 5 —

Tintoria -- *vedi* Industria tintoria.

Tintura della seta, studio chimico tecnico, di T. PASCAL, di pagine XVI-432 . . . . 5 —

Tipografia (Vol. I). Guida per chi stampa e fa stampare. Compositori, Correttori, Revisori, Autori ed Editori, di S. LANDI, di pagine 280. . . . . 2 50

Tipografia (Vol. II). Lezioni di composizione ad uso degli allievi e di quanti fanno stampare, di S. LANDI, di pagine VIII-271, corredato di figure e di modelli . . 2 50
— *vedi anche* Vocabolario tipografico.

Tisici e sanatorii (La cura razionale dei), di A. ZUBIANI, prefaz. di B. SILVA, pag. XLI-240, 4 inc. . . 2 —

Titoli di rendita — *vedi* Debito pubblico - Valori pubblici.

Topografia e rilievi — *vedi* Cartografia - Catasto - Celerimensura - Codice d. perito - Compensazioni errori - Curve - Disegno topografico - Estimo terreni - Estimo rurale - Fotogrammetria - Geometria pratica - Prospettiva - Regolo calcolatore - Telemetria - Triangolazioni.

Topografia di Roma antica, di L. BORSARI, di pag. VIII-436, con 7 tavole 4 50

Torcitura della seta — *vedi* Filatura.

L. c.

Tornitore meccanico (Guida pratica del), ovvero sistema unico per calcoli in generale sulla costruzione di viti e ruote dentate, di S. Dinaro, 3ª ediz., di pag. x-147 2 —

Tossicologia — *vedi* Analisi chimica - Chimica legale - Veleni.

Traduttore tedesco (Il), compendio delle principali difficoltà grammaticali della Lingua Tedesca, di R. Minutti, di pag. xvi-224 . . . . 1 50

Trasporti, tariffe, reclami ferroviari ed operazioni doganali. Manuale pratico ad uso dei commercianti e privati, colle norme per l'interpretazione delle tariffe vigenti, di A. G. Bianchi, 2ª ediz. rifatta, p. xvi-208 2 —

Travi metallici composti — *vedi* Resistenza.

Trazione a vapore sulle ferrovie ordinarie, di G. Ottone, di pag. lxviii-469. . . . . 4 50

Triangolazioni topografiche e triangolazioni catastali, di O. Jacoangeli, Modo di fondarle sulla rete geodetica, di rilevarle e calcolarle, di pag. xiv-340, con 32 incisioni, 4 quadri, 32 modelli pei calcoli 7 50

Trigonometria piana (Esercizi ed applicazione di), con 400 esercizi e problemi proposti da C. Alasia, pag. xvi-292, con 30 incisioni. 1 50

Trigonometria — *vedi* Celerimensura - Geometria metrica - Logaritmi.

Trigonometria della sfera — *vedi* Geom. e trigonom. della.

Trine (Le) **a fuselli in Italia**. Loro origine, discussione, confronti, cenni bibliografici, analisi, divisione, istruzioni tecnico-pratiche con 200 illustrazioni nel testo di Giacinta Romanelli-Marone, di pag. viii-331 . 4 50

Tubercolosi — *vedi* Tisici.

Uccelli — *vedi* Ornitologia.

Uccelli canori (I nostri migliori). Loro caratteri e costumi. Modo di abituarli e conservarli in schiavitù. Cura delle loro infermità. Maniera per ottenere la produzione del Canarino, di L. Untersteiner, di pag. xii-175 . . . . 2 —

Ufficiale (Manuale dell') del Regio Esercito Italiano, di U. Morini, di pag. xx-388 . . . . 3 50

Ufficiale sanitario (Manuale dell'), di C. Tonzig e G. Ruata (In lavoro).

Unità assolute. Definizione, Dimensioni, Rappresentazione, Problemi, di G. Bertolini, pag. x-124 . . . . 2 50

Urina (L') **nella diagnosi delle malattie**. Trattato di chimica e microscopia clinica dell'urina, di F. Jorio di pag. xvi-216 . . . . 2 —

Usciere — *vedi* Conciliatore.

Usi mercantili (Gli). Raccolta di tutti gli usi di piazza riconosciuti dalle Camere di Commercio ed Arti in Italia, di G. Trespioli. (In lavoro).

'a spina — *vedi* Frutta minori.

'e da tavola. Varietà, coltivazione e commercio, di

L. c.

D. TAMARO, 3ª ediz., di pag. XVI-278, con tav. colorate, 7 fototipie e 57 incisioni . . . . 4 —

Valli lombarde — *vedi* Diz. alpino - Prealpi bergamasche.

Valori pubblici (Manuale per l'apprezzamento dei), e per le operazioni di Borsa, di F. PICCINELLI, 2ª ed. rifatta e accresciuta, di pag. XXIV-902 . . . . . . 7 50

— *vedi* Debito pubblico - Società per azioni.

Valutazione — *vedi* Prontuario del ragioniere.

Vasellame antico - *vedi* Amatore di oggetti d'arte e curiosità.

Veleni ed avvelenamenti, di C. FERRARIS, di pagine XVI-208, con 20 incis. 2 50

Velocipedi — *vedi* Ciclista.

Ventagli artistici — *vedi* Amatore di oggetti d'arte e di curiosità - Raccoglitore di oggetti minuti.

Ventilazione — *vedi* Scaldamento.

Verbi greci anomali (I), di P. SPAGNOTTI, secondo le Grammatiche di CURTIUS e INAMA, pag. XXIV-107 . 1 50

Verbi latini di forma particolare nel perfetto e nel supino, di A. F. PAVANELLO, con indice alfabetico di dette forme, di pag. VI-215. . . . . 1 50

Vermouth — *vedi* Liquorista.

Vernici (Fabbricazione delle), **e prodotti affini, lacche, mastici, inchiostri da stampa, ceralacche,** di U. FORNARI, 2ª ediz. ampliata di pag. XII-244 . . . . . 2 —

Veterinario (Manuale del) di C. ROUX e V. LARI (in lav.)

— *vedi* Araldica zootecnica - Cavallo - Igiene veterinaria Malattie infettive - Majale - Polizia sanitaria - Razze bovine - Zootecnia.

Vetri artistici — *vedi* Amatore oggetti d'arte - Specchi - Fotosmaltografia.

Vetro, (Il) Fabbricazione, lavorazione meccanica, applicazione alle costruzioni, alle arti ed alle industrie, di G. D'ANGELO, di pag. XIX-527, con 325 figure intercalate, delle quali 25 in tricromia 9 50

— *vedi* Fotosmaltografia - Specchi.

Vini bianchi da pasto e vini mezzo colore (Guida pratica per la fabbricazione, l'affinamento e la conservazione dei), di G. A. PRATO, pag. XII-276, 40 inc. 2 —

Vino (Il) di G. GRASSI-SONCINI, di pag. XVI-152 . . . 2 —

Vino aromatizzato — *vedi* Adulteraz - Cognac - Liquorista.

Violino (Storia del), **dei violinisti e della musica per violino,** di A. UNTERSTEINER, con una appendice di A. BONAVENTURA, di pag. VIII-228 . . . . 2 50

Violoncello (Il), **il violoncellista ed i violoncellisti,** di S. FORINO, di pag. XVII-444 . . . . 4 50

Viticoltura. Precetti ad uso dei Viticultori italiani, di O. OTTAVI. 5ª ed. riveduta ed ampliata da A. STRUCCHI, di pag. XVI-227, con 30 inc. . . . . 2 —

— *vedi* Ampelografia - Enologia.

Vocabolarietto pei numismatici (in 7 lingue), di S. AMBROSOLI, di pag. VIII-134. . . . . 1 —

L. c.

Vocabolario araldico ad uso degli italiani, di G. GUELFI, di pag. VIII-294, con 356 incis. 3 50

Vocabolario compendioso della lingua russa, V. VOINOVICH, di pag. XVI-238 . . . . 3 —

Vocabolario tipografico, di S. LANDI (In lavoro).

Volapük (Dizionario italiano-volapük), preceduto dalle Nozioni compendiose di grammatica della lingua di C. MATTEI, secondo i principî dell' inventore M. SCHLEYER, ed a norma del *Dizionario Volapuk* ad uso dei francesi, di KERCKHOFFLS, di pag. XXX-198 . 2 50

Volapük (Dizion. volapük-ital.), di C. MATTEI, p. XX-204 2 50

Volapük, Manuale di conversazione e raccolta di vocaboli e dialoghi italiani-volapük, per cura di M. ROSA, TOMMASI e A. ZAMBELLI, di pag. 152 . . . . 2 50

Volatili — *vedi* Animali da cortile - Colombi - Pollicoltura

Vulcanismo, di L. GATTA, di pag. VIII-268 e 28 inc. . 1 50

Zecche — *vedi* Terminologia monetaria.

Zolfo (Le miniere di), di G. CAGNI, di pag. XII-275, con 34 inc. e 10 tabelle . . . . 3 —

Zoologia, di E. H. GIGLIOLI e CAVANNA G.

I. Invertebrati, di pag. 200, con 45 figure . . . 1 50

II. Vertebrati, Parte I, Generalità, Ittiopsidi (Pesci ed Anfibi), di pag. XVI-156, con 33 inc. 1 50

III. Vertebrati. Parte II, Sauropsidi, Teriopsidi (Rettili, Uccelli e Mammiferi), di pag. XVI-200, 22 inc. 1 50

Zoonosi di B. GALLI VALERIO, di pag. XV-227. . . . . 1 50

Zootecnia, di G. TAMPELINI, 2ª ediz. interamente rifatta di pag. XVI-444 con 179 inc. e 12 tavole 5 50

— *vedi* Araldica Zootecnica - Bestiame - Razze bovine.

Zucchero e alcool nei loro rapporti agricoli, fisiolog. e sociali, di S. LAURETI. Di pag. XVI-426 . . . . . . 4 50

Zucchero (Industria dello):

I. *Coltivazione della barbabietola da zucchero,* di B. R. DEBARBIERI, di pag. XVI-220, con 12 inc. . 2 50

II. *Commercio, importanza economica e legislazione doganale,* di L. FONTANA-RUSSO, di pag. XII-244 2 50

III. *Fabbricazione dello zucchero di barbabietola,* di A. TACCANI, di pag. XII-228, con 71 inc. . . . 3 50

— *vedi* Barbabietola.

INDICE ALFABETICO PER AUTORI